

THESIS

MARBURG

1465

Aus der Orthopädischen Universitätsklinik in Marburg an der Lahn

(Direktor: Professor Dr. med. Gerhard Exner)

Über das Röntgenbild der cervicalen Osteochondrose

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF.

Inauguraldissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

in der gesamten Medizin der Hohen Medizinischen Fakultät

der Philipps-Universität zu Marburg/Lahn

vorgelegt von

Gerhard Kienzler
aus Hannover

Marburg 1965

Fotodruck von Erich Mauersberger in Marburg

Aus der Orthopädischen Universitätsklinik in Marburg an der Lahn

(Direktor: Professor Dr. med. Gerhard Exner)

Über das Röntgenbild der cervicalen Osteochondrose

Inauguraldissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

in der gesamten Medizin der Hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität zu Marburg/Lahn

vorgelegt von

Gerhard Kienzler

aus Hannover

Marburg 1965

Fotodruck von Erich Mauersberger in Marburg

Angenommen von der Medizinischen
Fakultät der Universität Marburg am 15.6.65

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät

Dekan:	Prof.Dr.med H.Hensel
Referent:	Prof.Dr.med G.Exner
Korreferent:	Prof.Dr.med H.J.Süsse

MEINEN ELTERN IN DANKBARKEIT



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Inhalts-Verzeichnis

	Seite
<u>Einleitung</u>	7
<u>Besonderheiten der Normal-Anatomie des Halswirbel-Typs und der Verbindung der HWS</u>	8
<u>Allgemeine Betrachtungen über das Röntgenbild und die Pathol. Anatomie der cervicalen Osteochondrose:</u>	
Haltungsänderung, Retroposition	9
Spondylosis deformans	10
Bandscheibendegeneration	13
Uncovertebraldeformierungen	16
Einengung der foramina intervertebralia:	17
Spondylarthrosis cervicalis:	18
Deckplattensklerose, subchondrale Osteosklerose	
Wirbelkörperdeformierungen	19
Schaltknochen, Skoliose	20
Bandverkalkung am Sulcus art. vert.d. Atlas	21
Übergangswirbel, Halsrippen	22
Rheumatische Genese	22
Traumen, Berufspraedisposition	22
<u>Symptomatik des Cervical-Syndroms:</u>	23
<u>Röntgenaufnahmetechnik</u>	26
<u>Diagnostik der Röntgenbilder:</u>	27

Ergebnisse eigener Untersuchungen:

Geschlechts- und Altersverteilung	31
Cervical-Syndrom ohne pathol. Röntgenbild	32
Haltungsänderung	32
Bandscheibenerniedrigung	33
Spondylose	36
Veränderungen d. Proc. uncinati	37
Zwischenwirbellöcherverengung	41
Degeneration der kleinen Wirbelgelenke	42
Subluxationen und Schlußplattenverdichtung	43
Wirbelkörperveränderungen, Schaltknochen	44

<u>Klinisches Bild:</u> Schulter-Arm-Syndrom	47
Kranio-encephales Syndrom	50
Aufgliederung der Berufe, Traumen	51

<u>Diskussion und kritischer Vergleich mit Literatur-Angaben</u>	53
--	----

<u>Zusammenfassung</u>	66
------------------------	----

<u>Literatur</u>	70
------------------	----

Einleitung

Der Arbeit liegt die Frage zugrunde, welche röntgenologischen Veränderungen finden sich beim Cervical-Syndrom und welche Abhängigkeiten bestehen zwischen den Befunden im Röntgenbild einerseits und der klinischen Symptomatik andererseits, das heißt, ob bestimmte auf der Röntgenaufnahme sichtbare pathologische Prozesse bestimmten klinischen Erscheinungen zugeordnet werden können. Die cervicale Osteochondrose ist ja im höheren Alter ein regelmäßiger Befund, der jedoch nicht so oft klinische Symptome zeigt, während andererseits Jugendliche mit röntgenologisch nur geringen Veränderungen stark ausgeprägte klinische Bilder haben können.

Es wurden insgesamt 2436 Röntgenbilder und Krankenblätter der Orthopädischen Poliklinik Marburg durchgesehen. Sie stammen aus den Jahren 1956 - 1963.

Die Halswirbelsäule ist nach der Lendenwirbelsäule der nächsthäufige Sitz degenerativer Wirbelsäulenveränderungen. Auf Grund seiner ausgeprägten Beweglichkeit auch leichter für solche Verbrauchserscheinungen anfällig, wobei die ARNDT-SCHULZ'sche Regel: "Der Gebrauch erhält, die Anstrengung fördert, die Überanstrengung schadet" bei diesen Veränderungen nur bedingt Anwendung finden kann, zumal sich die Grenzen in großen individuellen Spielräumen bewegen. Die Konstitutionelle Beschaffenheit spielt eine nicht unwesentliche Rolle; so wird bei Bindegewebsschwächlingen die cervicale Osteochondrose früher auftreten als bei Menschen mit widerstandsfähiger Stützsubstanz. Haltungsanomalien und Entwicklungsstörungen können ebenfalls für das frühzeitige Auftreten verantwortlich sein.

Es ist auch nicht eine Erscheinung unserer modernen Zivilisation (WATERMANN beschreibt einen Fall aus dem Mittelalter, Osteochondrosebefunde bei braunen Kaukasusbären und bei einem alten Gorilla (EXNER 1954) u. ä.) sondern das Tribut für das Naturgeschenk des aufrechten Ganges (REISCHAUER).

Der Schaden betrifft in erster Linie die eigentliche mechanische Funktionssubstanz, das Stützgewebe und weniger die Zellen.

Besonderheiten der Normal-Anatomie des Halswirbel-Typs und der Verbindung der Halswirbelsäule.

Einige Besonderheiten des Halswirbel-Typs (C 3-7) unterscheidet ihn von den Wirbeln der übrigen Wirbelsäule. Der Wirbelkörper stellt praktisch einen Pyramidenstumpf dar, dessen Vorderfläche etwas schräg nach oben verläuft und dessen Hinterfläche fast senkrecht steht. Der laterale Rand der oberen Deckplatte ist nach oben und außen emporgehoben; man bezeichnet diese Erhebung als Processi uncinati (auch lunati), die in den meisten Fällen von oben nach unten allmählich nach der Seite geneigt sind. Sie sind auch im kranialen Teil höher gestellt als kaudal. Nach anatomischen Untersuchungen von AUF DER MAUR können die Unterschiede am gleichen Präparat bis zu 3 mm betragen, ohne daß spondylotische oder arthrotische Befunde vorliegen.

Diese Erhebungen der Deckflächen zeigen entwicklungsgeschichtlich keinerlei Beziehungen zu den Wirbelkörpern; sie sind Wirbelbogenanteile, die sich noch im frühen Kindesalter als Bildungen mit eigenem Knochenkern und abgegrenzter Knorpelfuge differenzieren lassen.

Die Deckplatten besitzen eine konkave Wölbung, die kranial in sagittaler und kaudal in transversaler Richtung verläuft.

An der Rückfläche findet sich eine mediane leistenförmige Erhebung an deren Seiten die dorsalen nutritiven Gefäße des Wirbelkörpers eintreten.

Die Wirbelbögen von der kranialen Hälfte der dorsolateralen Kante des Wirbelkörpers entspringend bilden das Foramen vertebrale etwa in Form eines gleichschenkligen Dreiecks. Die Bogenwurzel besitzt kranial und kaudal eine quere Einkerbung, die Incisura vertebralis sup. et inf. Die beiden gegenüberliegenden Rinnen bilden zusammen das Foramen intervertebrale für den Spinalnerv und die Begleitgefäße.

Die Dornfortsätze zeigen rassische und individuelle Unterschiede hinsichtlich Form, Länge und Richtung. Eine Gabelung am Proc. spinosus findet sich regelmäßig bei C 2 - 5 beim Europäer, seltener bei C 6 und extrem selten beim 7. Halswirbel.

Röntgenbild und Pathologische Anatomie der cervicalen Osteochondrose

Zur cervicalen Osteochondrose rechnen alle degenerativen Halswirbelsäulen-Erscheinungen, die Verschleiß- und Umbauvorgänge zeigen, also Veränderungen der Bandscheiben, Wirbel, Bänder und Gelenke.

Eines der ersten sichtbaren Zeichen im Röntgenbild sind Haltungsänderungen, das heißt in der Seitenaufnahme ist die normale Lordose aufgehoben und die Halswirbelsäule zeigt eine Streckstellung oder sogar Kyphose. Die ganze Halswirbelsäule kann betroffen sein oder nur ein Abschnitt; oft findet sich am befallenen Segment isoliert ein kyphotischer Knick. Bezüglich der Streckhaltung besteht im Schrifttum keine einheitliche Auffassung:

SCHÜLLER, KAESA, BROCHIN finden bei der Spondylosis deformans stets eine Abflachung der Lordose; GÜNTZ und FRANKE sehen in der Mehrzahl der Fälle eine gerade Haltung oder Kyphose. BÄTSCHI faßt die gestreckte Halswirbelsäule als hinweisendes Zeichen für eine cervicale Osteochondrose auf, ALBERS nur dann, wenn sie sich auf einzelne Segmente beschränkt und mit einer Achsenknickung verbunden ist. BROCHER hält die Streckstellung nicht für bedeutungsvoll und in den Fällen von Kyphose nur dann, wenn Bandscheibenveränderungen und spondylotische Befunde sichtbar sind. DREXLER sieht sogar in der Streckstellung eine physiologische Variante.

Ein weiteres wichtiges röntgenologisches Frühzeichen bei Lockerung der Bandscheibe ist die Retroposition einzelner Wirbel, die im Seitbild deutlich zu sehen ist.

Ein sicheres und wesentliches Zeichen ist die Spondylosis deformans, die Randwulst- und Zackenbildung an den vorderen und hinteren Wirbelkörpern. Auch diese sind nur auf der Seitenaufnahme sichtbar. Sie stehen im Unterschied zu den mehr vertical ausgerichteten an der Lendenwirbelsäule in horizontaler Stellung. Die vorderen Randwülste entspringen an der Stelle der Wirbelkörperaußenfläche, an der sich während der Wachstumszeit Wirbelkörper und knorpelige Randleiste berühren, die sich aber erst nach Beendigung des Wachstums, wenn hier kein Knorpel mehr vorhanden ist, ausbilden. Sie entstehen an dieser Stelle, weil sich das Ligamentum longitudinale anterius, welches mit der Wirbelkörperaußenfläche fest verwachsen ist, von dieser abhebt, um die Bandscheibe zu überbrücken, das heißt also die Randwülste sitzen oberhalb des oberen Wirbelrandes, selten am Wirbelrand selbst.

An der Halswirbelsäule sind hintere Randwülste häufiger als in anderen Wirbelbereichen. Oft sind es die seitlichen Randwülste, die etwas nach hinten ragen. Zackenbildungen an den rückwärtigen Kanten sind trotz oft auffallenden Randwulstbildungen der vorderen und seitlichen Wirbelkörperkanten im Vergleich zu diesen seltener, da das hintere Längsband nur mit ganz vereinzelt dünnen Fasern am Wirbelkörper selbst ansetzt. Die Hauptfaserzüge sind an der Bandscheibe angeheftet und spielen so bei ungewöhnlichen Zerrungen als Ursache für Randwulstbildungen keine Rolle.

An den Osteophyten erkennt man bei anatomischen Untersuchungen eine schichtartige Knochenanlagerung, die auf eine schubweise Entwicklung hindeutet. Untersuchungen über die Zeit, in der sich solche Exostosen vergrößern oder ausbilden, fehlen noch in größerem Maße. Als kürzeste Zeit nimmt man 1 1/2 Jahre (HEINRICH, STÄDTER), nach Traumen dagegen einwandfrei 4-8 Wochen. SCHINGNITZ errechnete bei 40 % aller Menschen Randzacken.

Über die Entstehung der Randzacken und Randwulstbildungen waren BENEKE und ROKITANSKY die ersten, die auf die Bedeutung der Zwischenwirbelscheiben als Ursache aufmerksam machten. Die Bandscheiben zählen ja zu den bradytrophem Geweben, an denen sich degenerative Erscheinungen zumeist abspielen, da sie schlecht vascularisiert sind und zu keiner Regeneration fähig. BENEKE meinte, degenerative Prozesse in den Bandscheiben, besonders im Gallertkern, (braune Erweichung, Zermürbung) bedingten Elastizitätsverlust und damit unphysiologische Zerrungen am Bandapparat, die die Knochenwucherungen an den Ansatzstellen des vorderen Längsbandes nach sich ziehen.

ÜBERMUTH sah den Beginn bereits in den ersten Degenerationerscheinungen im Bereiche der Knorpelplatten (Ossifikationslücken, Gefäßnarben).

Solche Erklärungen folgerichtig weiterzuführen, müßten mit zunehmender Bandscheibenschädigung auch die ventrale und dorsale Spondylose stärker werden; daß dies nicht zutrifft, konnten wir auch an unserem Krankengut feststellen, denn die größten Randwulstbildungen finden sich oft bei nur geringer Bandscheibenschädigung; und bei hochgradiger Bandscheibenzermürbung sind die Osteophyten nicht selten weniger ausgeprägt, dafür überwiegt hier die Sklerose der angrenzenden Wirbelkörperendflächen.

Erst die Untersuchungsergebnisse von Schmorl brachten mehr Klarheit. Danach ist die allgemeine Degeneration der Bandscheiben nicht die Ursache für die Randwulstbildung. Der Beginn ist vielmehr eine typische Rißbildung im Bereiche des Randleistenanulus, also in den äußersten Ringschichten des Faserringes. Wenn sich nun die Fasern des Randleistenanulus in größerem Maße von der Randleiste ablösen, ist damit der feste Zusammenhalt zwischen Wirbelkörper und Bandscheibe gestört, und es treten unphysiologische Bewegungen ein. Die Haltetätigkeit geht dann auf das vordere Längsband über, an dessen Ansatzstellen sich infolge der starken Überbeanspruchung Exostosen ausbilden. Infolge seines Ausdehnungsdruckes preßt der Gallertkern, wenn er noch nicht degeneriert ist, vom Randleistenanulus gelöste Substanzteile nach außen bis zum vorderen Längsband. Die Bandscheibe quillt zwischen den Wirbelkörpern hervor und kann deren Kanten allseitig überragen, wobei die Anordnung der Bänder die Verschiebung des Bandscheibengewebes in bestimmte bevorzugte Bahnen lenkt.

Diese horizontal verlagerten Diskusteile bewirken über die zu den Randleisten der Wirbelkörper ziehenden Sharpeyschen Fasern in schräger Richtung Zug und Zerrung, was ebenfalls die Osteophytenbildung fördert.

Wenn der Ausdehnungsdruck des Gallertkernes durch Degeneration vermindert ist, kann auch die Zerrung am Bandapparat nicht so hochgradig sein. Das bedeutet eine weniger ausgeprägte Spondylose.

Diese Untersuchungen von SCHMORL widersprechen auch nicht den Ansichten von BENEKE, daß nämlich unrichtige Belastung, falsche Druckverteilung usw. die Ausbildung der Randwülste und das Fortschreiten der Spondylosis deformans verursache, denn die Abtrennung von Randleistenfasern allein ohne Belastung und starke Bewegung der Halswirbelsäule ruft keine wesentliche Knochenneubildung hervor.

Andere Autoren allerdings geben dem vorderen Längsband nicht die Bedeutung wie SCHMORL. TORGENSEN meint, da das vordere Längsband der Halswirbelsäule erheblich schmaler ist im Vergleich zur Größe der Wirbelkörper, müßten die Exostosen eine andere Genese haben. Nach Untersuchungen von AUFDERMAUR finden sich beginnende Osteophyten häufig nicht an den Ansatzstellen des Längsbandes sondern in Wirbelkörpermitte. Bevorzugung der Partie neben dem Längsband wie bei der Lendenwirbelsäule und Brustwirbelsäule, sei nicht festzustellen. Wohl kann eine solche Verknöcherung auf das Band übergreifen, doch handele es sich um sekundäre Erscheinungen.

Die Bandscheibendegeneration manifestiert sich im Röntgenbild am deutlichsten in der Seitenaufnahme in Form einer Verschmälerung des Zwischenwirbelraumes.

Am häufigsten ist die Bandscheibe 5/6 befallen. EXNER wies darauf hin, daß bei orthostatischer Körperhaltung das vom Schwerpunkt des Kopfes gefällt Lot den Discus 5/6 zentral schneidet. Bei Lesehaltung liegt die Schwerlinie vor der Halswirbelsäule und die Abstände der Wirbelkörper von dem Schwerlot vergrößern sich in linearer Weise; die mechanische Beanspruchung nimmt dementsprechend von kranial nach thoracal zu und ist bei der Intervertebralconjunctur 6/7 theoretisch am größten. Bekanntlich ist aber die Bandscheibe 5/6 die Praelationsstelle der cervicalen Osteochondrose. BAKKE sieht die Ursache darin, daß nach seinen Untersuchungen zwischen diesen beiden Wirbeln die größte sagittalflexorische Einzelbewegung stattfindet. Nach EXNER liegt die größte Einzelbewegung aber bei 6/7 und für den stärkeren Verschleiß bei 5/6 spielt offenbar die Längendifferenz der Dornfortsätze eine Rolle. Am 6. und 7. Halswirbel sind die Proc. spinosi etwa gleichwertige Hebel, während der stets wesentlich kürzere 5. Halswirbeldorn dem starken Biegemoment in Flexionsstellung weniger gut entgegenwirken kann.

Eingehende Messungen von FICK und JACOBI haben gezeigt, daß die Zwischenwirbelräume nicht überall gleich hoch sind, wobei auch Unterschiede zwischen vorderer und hinterer Höhe vorlagen, was mit der Wirbelsäulen-Krümmung zusammenhänge; das gelte vor allem für C 6/7. STEINLEIT fand bei 77 gesunden Halswirbelsäulen von 20-jährigen Soldaten 11 mit schmalen Bandscheiben bei dieser Lokalisation.

Nach TÖNDURY macht die Bandscheibe bis zum 4. Lebensjahr eine progressive, danach in zunehmendem Maße eine regressive, degenerative Veränderung durch, die zunächst nur mikroskopisch erkennbar ist, später jedoch im Erwachsenenalter und vornehmlich beim alternden Menschen häufiger festzustellen ist, so daß ein gewisses Ausmaß degenerativer Erscheinungen im hohen Alter noch als physiologisch angesehen werden kann.

Nekrotisches Gewebe kann sich sekundär mit Kalksalzen beladen. Das gilt natürlich auch für die Bandscheiben, wenn auch in der Halsregion seltener als bei der Lendenwirbelsäule und Brustwirbelsäule. Verkalkungen und Verknöcherungen der Bandscheibe gehen bei vorhandenen Randwülsten von diesen aus, fehlen sie, so findet man Bandscheibenverschmälerung, wobei der Befall im vorderen Zwischenwirbelbereiche und in einigen Fällen nicht in der Bandscheibe sondern an der Grenze zum ligamentum long. ant. zu suchen ist. Zentrale Verkalkungen müssen keine weiteren Degenerationen zeigen. Die Kalkablagerungen führen zu mehr oder weniger verwaschenen Verdichtungen im Röntgenbild, die sich durch Fehlen einer Strukturzeichnung von einer Verknöcherung unterscheiden. Anamnestisch abzugrenzen wären die auf entzündlich-rheumatischer oder traumatischer Grundlage entstandenen Kalkeinlagerungen.

Ein wesentliches Zeichen der Alterung der Bandscheibe ist neben der Rißbildung die Farbstoffbildung (braune Degeneration und die Wasserverarmung (nach PÜNTSCHEL: bei Neugeborenen 88 %, im 18. Lebensjahr 80 %, im 70. Lebensjahr 69 %), die vornehmlich den Gallertkern betrifft und zu zunehmendem Elastizitätsverlust und Verschleißerscheinungen des Gewebsaufbaues führt.

Die Zermürbung der Bandscheibe kann so hochgradig sein, daß benachbarte Wirbelknochen aufeinander stoßen können und so das Bild von Blockwirbeln zeigen. PODKAMINSKY macht die Herabsetzung der pH-Ionenkonzentration in der Gallertflüssigkeit mitverantwortlich, da dadurch eine Störung bei der Wegschaffung der Abbaustoffe eintritt und so Degeneration bedingt.

Ein wichtiges röntgenologisches Symptom der cervicalen Osteochondrose ist die auf der ap-Aufnahme sichtbare Deformierung der Proc. uncinati.

Luschka beschrieb 1858 an dieser Stelle Uncovertebralgelenke, deren Existenz 1941 von KROGDAHL und TORGENSEN durch Beschreibung einer kapselartigen Membran in diesem Bereich bekräftigt wird. Sie sehen demzufolge die lat. und post.-lat. Exostosen in dieser Region als Arthrosis deformans und weisen auf erhebliche Unterschiede zwischen spondylotischen Exostosen und Gelenkwülsten hin.

Nach neuesten Untersuchungen handelt es sich um Rißbildungen am hinteren anulus fibrosus. TÖNDURY wies nach, daß sich diese Rißbildungen und Bandscheibendegenerationen in der Nähe der Proc. uncinati bereits am Ende des ersten Lebensjahrzehntes einstellt; da diese Veränderungen so häufig sind, ist die Annahme, es handle sich um wahre Gelenke, durchaus verständlich.

Durch diese Proc. uncinati stehen die Wirbelkörper seitlich einander dicht gegenüber, so daß bei Bandscheibenverschmälderung an dieser Stelle die Wirbelkörper schnell in gegenseitigen Kontakt treten und durch den Reiz des Druckes und des Reibens rasch reaktive Knochenneubildungen entstehen.

Die Osteophyten setzen also bei der Spondylosis uncovertebralis an den Enden der Proc. uncinati an und sind stärker nach der Seite geneigt als die Uncovertebralfortsätze selbst. Die Wachstumsrichtung dieser Uncovertebralaufsätze zielt auf die foramina intervertebralia, welche sie verengern. Solche knöchernen Auswüchse stellen aber schon einen Spätfund dar.

Wo gleichzeitig eine Skoliose vorliegt, sind Veränderungen im Uncovertebralsbereich praktisch immer auf der Seite der Konkavität der Skoliose am ausgeprägtesten.

Fast in jedem Falle von erheblicher Deformierung der Proc. uncinati findet man an der gegenüberliegenden Wirbelendfläche exostotische Wucherungen. Ihre Verlaufsform entspricht im wesentlichen derjenigen der Osteophyten.

Als Voraussetzung zur Exostosenbildung muß wohl die Steilstellung angesehen werden. Der Belastung der Halswirbelsäule entsprechend, sitzen diese Art von Knochenneubildungen am häufigsten im caudalen Abschnitt.

Den Zwischenwirbellöchern kommt beim Cervical-Syndrom eine wesentliche Bedeutung zu, denn deren Verengung spielt bei der klinischen Symptomatik eine erhebliche Rolle.

Als Ursache der Verengung kommen neben Exostosen der Proc. uncinati und der Gelenkfortsätze auch Veränderungen in den ligamenta flava, Verminderung der Bandscheibenhöhe und Subluxationen in Betracht.

Beim Beugen nach vorn schiebt sich der kraniale Wirbel über den kaudalen um 2-3 mm nach ventral; eine gegensinnige Verschiebung tritt bei Überstreckung ein und zwar um 1-2 mm (physiologische Subluxation - EXNER).

Dabei findet eine gewisse physiologische Einengung der Zwischenwirbellöcher statt (HADLEY). Auf solche Bewegungen führt FRYKHOLM auch die uncovertebralen Spalten zurück.

Man trennt ja an der Halswirbelsäule streng zwischen der relativ seltenen durch Prolaps bedingten monoradiculären Kompression und der "osteogenen Konstriktion" im Zwischenwirbelloch (foramen encroachment HADLEYS bzw. knöcherne Zwischenwirbelstenose nach DUUS).

Auch im Bereich der kleinen Wirbelgelenke finden sich degenerative Vorgänge, wobei festzustellen ist, daß die weniger bewegliche Halswirbelsäule die Gelenke stärker schont, als das bei den funktionell überbeanspruchten dorsalen Teilen der vor allem hyperlordotischen oberen Halswirbelsäulen-Partie der Fall ist. Dadurch und auch durch den Verlauf der Schwerlinie, die durch die Gelenke $2/3$ und $3/4$ läuft erklärt sich, daß arthrotische Befunde in der oberen Halswirbelsäule gehäuft vorkommen.

Arthrotische Erscheinungen sind vor allem da zu beobachten, wo eine Osteochondrose mit wesentlicher Bandscheibenversmälnerung einhergeht und so eine Annäherung der Wirbel und deren Gelenkfortsätze bewirkt wird, wobei der Übergang der normalen Lordose in die gestreckte oder kyphotische Haltung ebenfalls begünstigend ist. Der obere Gelenkfortsatz gleitet dann gegenüber dem unteren nach hinten. Es bildet sich eine Subluxationsstellung mit Inkongruenz der Gelenkflächen aus, was eine Arthrosis zur Folge hat.

Autoren wie FRANCIS und LACEPÈRE bestreiten sogar einen Zusammenhang zwischen Osteochondrose bzw. Bandscheibendegeneration und Spondylarthrosis deformans.

LIECHTI sieht sie als Begleiterscheinung der Spondylose, wobei "das exzessive Ausmaß der Spondylose vor exzessiver Arthrose der kleinen Gelenke schützt und umgekehrt." GOETTE denkt an eine Systemerkrankung, denn er fand bei Röntgenuntersuchungen auch an den übrigen Gelenkknochen vor allem an der unteren Lendenwirbelsäule und mittleren Brustwirbelsäule entsprechende Prozesse, ohne daß klinisch Beschwerden vorlagen.

Anatomisch finden sich am Gelenkknorpel und am subchondralen Knochen die gleichen Befunde wie bei Arthrose der großen Gelenke des Körpers. Entstehende Verdickungen und Wülste können hakenförmig gegen die foramina intervertebralia vorspringen und Lumenverengung bewirken. Man findet sie vornehmlich an den Proc. articulares superiores, seltener an den unteren Gelenkfortsätzen oder an den seitlichen Rändern.

GÜNTZ fand bei anatomischen Wirbelsäulen-Präparaten vor dem 30. Lebensjahr keine Arthrosis deformans der Wirbelgelenke, auch nicht im Beginn; ein Zeichen dafür, daß das Auftreten solcher Vorgänge in den 20er Jahren keine physiologische Abnutzungserscheinung sein kann, sondern andere Ursachen haben muß. Auch wir fanden in keinem der röntgenologisch erkennbaren Fälle von Spondylarthrosis cervicalis das Auftreten vor dem 30. Lebensjahr.

Bei der Osteochondrose findet man oft im Röntgenbild besonders kompakte Verdichtungszone an den Deckplatten, die man als subchondrale Osteosklerose bezeichnen kann. Sie gehen meist mit Bandscheibenerniedrigung und Osteophytenbildung einher. Im Gegensatz zu traumatisch bedingten Verdichtungszone sind sie nicht mehr rückbildungsfähig.

In vielen Fällen befallen sie beide der erniedrigten Bandscheibe anliegende Wirbelkörperflächen.

Außer produktiven Veränderungen an den Wirbelkörpern im Sinne der Osteophytenbildung zeigen sich im Rahmen der Osteochondrose auch regressive Vorgänge in Form von keilförmigen Deformierungen der Wirbel durch Einsinken der vorderen und seitlichen Kanten, während dorsal die Wirbelhöhe meist erhalten bleibt. Häufig sind diese Deformierungen mit abnorm hohen Bandscheibenräumen kombiniert. Porotische Wirbel geben dem Druck des Nucleus nach. Die Wirbelflächen werden eingedellt; in dem Maße wie die Wirbel zusammengedrückt werden, nimmt der Nucleus durch Quellung an Größe zu. Die entstehenden Wirbel werden als Fisch- oder Keilwirbel bezeichnet. Mit Eintreten der senilen Osteoporose wurde beobachtet, daß keine Neubildungen mehr auftreten, das heißt, daß die anatomischen Wirbelkörperveränderungen in Übereinstimmung mit dem röntgenologischen Befund vom 7.-8. Lebensjahrezehnt an keine wesentliche Zunahme mehr erfuhren.

Ein nicht seltener Befund sind Schaltknochen an der Außenseite der Bandscheiben. Diese Schaltknochen bleiben lange ohne Verbindung mit den Wirbelrändern und sind nicht unbedingt mit spondylotischen Zacken vergesellschaftet. In den Fällen, wo sie mit den Wirbelrändern verschmelzen, reagieren diese mit spondylotischen Veränderungen an der dem Schaltknochen zugewandten Kante. Bei starker Ausprägung der Spondylose überkröpfen die Randzacken sogar die Schaltknochen.

Diese Klammern haben anfangs eine lockere Knochenstruktur, später werden sie kräftig, sogar osteomartig.

Das vordere Längsband kann vollständig verkalken, nicht nur im Bereiche der Bandscheibe, sondern auch in dem der Wirbelkörper.

Der Nachweis der sekundären Entstehung der Schaltknochen auf dem Boden degenerativer Faserringrisse mit folgender Einsprossung von Bindegewebe und Gefäßen konnte bisher noch nicht erbracht werden. Man hat auch schon echte akzessorische Skelettelemente diskutiert.

In gewisser Weise besteht eine physiologische Skoliose. Diese Seitverschiebung im Normbereich bildet sich erst nach dem 6. Lebensjahr allmählich, im höheren Alter jedoch etwas zunehmend aus. Eine stärkere Skoliose hat wohl kaum Einfluß auf die cervicale Osteochondrose bezüglich Entstehung oder Symptomatik.

Ein auffälliger Nebebefund stellt die Verknöcherung des kleinen Bandes dar, welches Sulcus art.vertebr. des Atlas nach oben abschließt und dadurch ein regelrechtes Foramen bildet. Es ist noch unklar, ob es sich um eine kongenitale Variante des Atlas oder um Degenerationerscheinungen handelt. Man könnte fast annehmen, daß es sich um einen degenerativen Prozess handelt, da die röntgenologischen Veränderungen unterschiedlich sind, zum Teil vollständige Foramen mit echter Knochenstruktur, zum Teil unvollständige und unregelmäßige Verdichtungen wie bei Peritendinosis calcarea. Auch ein Fortschreiten konnte beobachtet werden. Die jüngste Patientin, bei der ein solcher Befund in unserem Material erhoben werden konnte, war 15 Jahre alt. SCHINGNITZ gibt für die Häufigkeit dieser Erscheinung 10 % an; wir fanden sie in 378 Fällen = 15,2 %. Wieweit es pathologische Bedeutung hat, ist fraglich. Es könnten Alterationen der art. vert. sein, da sie hier ihre dritte Krümmung macht und unter ihr der nervus cerv. I zieht.

Es findet sich kein Anhalt dafür, daß Übergangswirbel vor allem an der cervico-thoracalen Grenze begünstigend auf die Entstehung der Osteochondrose wirkt (EXNER). Auf der anderen Seite können vorhandene Halsrippen, die in 90 % der Fälle bis zum 30. Lebensjahr symptomfrei sind, plötzlich Beschwerden machen. Die Ursache ist in der Stellungsänderung durch Haltungsverfall der Halswirbelsäule zu suchen, so daß sie häufig nur mittelbar zu Urhebern des Cervical-Syndroms werden können; die häufigste Schmerzlokalisation ist das Dermatome 8. Wir fanden in 91 Fällen = 3,75 % Halsrippen.

Nicht selten wird das Cervical-Syndrom durch einen entzündlichen Focus ausgelöst. Als verdächtig dafür im Röntgenbild sieht SCHILLING Bandverschmälerungen ohne osteophytäre Reaktionen bis zur Blockwirbelbildung sowie Schlußplattenarrosionen, Osteoporose, destruiierende Bogengelenkläsionen, Wirbel-dislokationen, wobei mindestens drei der Faktoren kombiniert vorkommen sollen und der Patient nicht jünger als 45 Jahre sein soll.

Traumen können zur Spondylosis deformans führen, ob sie aber eine wesentliche fördernde Rolle auf die cervicale Osteochondrose, besonders bezüglich eines vorzeitigen Auftretens haben, erscheint fragwürdig. FRIEDENBERG gibt die Zahl der Fälle mit cervicalen Osteochondrose und vorangegangenen Traumen mit 25 % an. Untersuchungen in größerem Maße fehlen.

FENZ, BROCHER und andere sehen bei dem Cervical-Syndrom eine Bevorzugung von Leuten, deren Berufarbeit eine vornübergeneigte Haltung der Halswirbelsäule erfordert. Andere finden bei Schwerarbeiten besonders starke Spondylose als Folge einer dauernden Überbelastung, wenn als Voraussetzung Ablösung des Randleistenanulus vorliegt; so beschreiben ISEMEIN, FOURTIER, PADOVANI ungewöhnliche massive degenerative Veränderungen, die sich über mehr als zwei Segmente erstrecken bei Lastenträgern, die mit dem Kopfe tragen.

RYDEN beschreibt allerdings nur 5 Fälle, von denen 4 Schwerarbeiter und 1 Laborant ist, letztere also auch Tätigkeit mit vornübergeneigter Halswirbelsäule. ausübt. BUETTI seinerseits beobachtete besonders schwere und frühzeitig einsetzende Halswirbelsäulenveränderungen bei Ringern und Schwimmern.

Die Symptomatik des Cervical-Syndroms

Die Symptomatik des Cervical-Syndroms ist sehr vielseitig. Grundlage und Voraussetzung für die mannigfaltigen klinischen Bilder ist eine mechanische Irritation nervaler und vasaler Elemente.

Zum kranio-encephalen Syndrom zählt man vor allen Dingen die Occipitalneuralgien in Form paroxysmal auftretender Kopfschmerzen und Parästhesien in der Occipitalregion, oft halbseitig angegeben, die sich im Gebiete der Nerven occipitales maior et minor ausbreiten, mitunter auch im Versorgungsgebiet des Trigemini, und bei Drehbewegungen des Kopfes plötzlich einschließen können. Oft finden sich migräneartige Begleitsymptome (Ohrensausen, Schwindel, Brechreiz) - Migraine cervicale. Es besteht Druckempfindlichkeit der Occipitalpunkte, BÄRTSCHI findet im Bereich C₁ und C₂ Hyperalgesien oder Hypästhesien. Offenbar bestehen auch Beziehungen zu manchen Formen der sogenannten rheumatischen Facialparese.

Das cervico-brachiale Syndrom zeigt sich in Form des Schulter-Armschmerzes, als sog. Ischias des Armes in Analogie zum Ischias bei lumbalen Bandscheibenschaden. Die Schmerzen haben neuralgischen Charakter und treten bei Drehung oder Seitwärtsbewegung des Kopfes besonders stark in Erscheinung. Dazu gesellen sich oft Parästhesien. Die Beschwerden treten manchmal nachts auf, und wir sprechen von Brachialgia paraesthetica nocturna.

Oft tritt das zervico-brachiale Syndrom in Form der Epicondylitis humeri oder in Form der Periarthritis humeroscapularis in Erscheinung.

Das Scalenus-Syndrom muß wohl als besondere (vegetative) Spielart des Cervical-Syndroms angesehen werden; wahrscheinlich wird der Scaleno-Spasmus durch die cervicale Osteochondrose reflektorisch ausgelöst. Solche reflektorischen Muskelanspannungen konnten elektromyographisch erfaßt werden. Denn wir finden gleichzeitig Reizerscheinungen im Plexus cervicalis und brachialis, so daß die Scalenuslücke nicht der Haupturheber sein kann; man spricht auch vom oberen (C 5 - C 7) und unteren (C 8 - D 1) Plexus Syndrom.

Die cervicale Osteochondrose kann auch zu einer Reihe von Funktionsstörungen innerer Organe führen (Pseudoangina pectoris, Gastritis, Cholecystopathie). REISCHAUER und GUTZEIT haben das durch umfangreiches kasuistisches Material belegt.

Der projizierte Schmerz braucht nicht im gesamten Ausbreitungsgebiet eines Segmentes aufzutreten, wir finden also Schmerzen die weder Kennzeichen des projizierten Wurzelschmerzes noch die des Receptorenschmerzes besitzen. Ihre Deutung ist uneinheitlich. Es handelt sich wahrscheinlich um die Auswirkung einer Irridation des Sympathicus. Die Differenzierung zwischen radiculären und vegetativen Symptomen zeigt ein häufigeres Vorkommen sympathischer Reizerscheinungen, erklärt durch die viel stärkere Entwicklung sympathischer Nerven-elemente in der Halsgegend.

Die Verengung der foramina intervertebralia schafft sozusagen erst die anatomische Praedisposition zur Wurzelkompression; dazu gesellt sich meist ein auslösendes Moment.

Die verschiedenen Ursachen (zirkulatorisch, allergisch, toxisch, hormonal etc.) sind zu unbestimmt, um eine überzeugende Erklärung zu geben (BROCHER). REISCHAUER spricht von einer Verlegenheitserklärung bezüglich Erkältung und Zug. Man denkt auch an das Hinzutreten eines Reizzustandes evtl. im Sinne venöser Kongestionen, an ein Ödem. Eine neuritische Komponente wird ebenfalls diskutiert. Die Auffassung geht zum Teil dahin, diese Beschwerden würden nicht primär von der Halswirbelsäule ausgelöst, sondern entsprechen einem primären Reizsyndrom des Sympathicus. Damit erklärt man zum Teil völlig normale, bzw. nur gering pathologische Befunde im Röntgenbild bei Cervical-Syndrom Jugendlicher.

Meist wird auch zuerst die Arteria vertebralis und die begleitenden Nervi vertebralis gefährdet. (Versuch von BAREE - mechanische Reizung dieser Nerven führt zu typischen Symptomen). Die Exostosen fördern auch frühzeitig örtliche Arteriosklerose.

Es bestehen deutliche Wechselbeziehungen zwischen art. vert. und Spinalnerven; diese sind funktionell-pathologisch von großer Bedeutung, besonders hinsichtlich der häufigen Überschneidung neuraler und vegetativer Symptome.

Die Frage des linksbetonten Schmerzes bei Schulter-Arm-Syndrom trotz seitengleicher Halswirbelsäulen-Veränderungen, wird erklärt durch die Tatsache, daß die rechte Hand mehr gebraucht wird und somit auch besser vascularisiert ist. Kommt es nun zu einer HWS-bedingten vasomotorischen Störung, so ist leicht verständlich, daß die weniger trainierte und folglich auch weniger vascularisierte linke Hand stärker betroffen wird. Eine andere Erklärung geht dahin, daß das Herz in der Lage ist, eine ganze Reihe von Störungen des Körpers aufzunehmen und in den Bereich der HWS und Schulter-Arm zu projizieren (FRANKE).

Wir fanden bei 943 Fällen das Schulter-Arm-Syndrom in 59,7 % links, 28,3 % rechts und 12,0 % beidseitig.

Verengerungen der Zwischenwirbellöcher rufen keine charakteristischen Symptome hervor wie etwa bei der LWS; Wurzelbestimmungen der Sensibilitätsausfälle scheinen nach Untersuchungen von BRUSSATIS UND FINNEY unzuverlässig.

Eine sehr wichtige aber bisher kaum beachtete Rolle spielen die nur auf der Schrägaufnahme darstellbaren ventrolateralen Kanten der Wirbelkörperfläche (EXNER). Hier sind oft ausgiebige Zackenbildungen festzustellen, deren Lagebeziehung zu den Ganglien des Grenzstranges klinisch von Bedeutung ist.

Röntgenaufnahmetechnik

Man fertigt normalerweise im Routinebetrieb Röntgenbilder in zwei zu einander senkrecht stehenden Ebenen an, eine ap-Aufnahme und eine Seitenaufnahme. Zur Darstellung der Zwischenwirbellöcher ist noch eine Schrägaufnahme erforderlich.

Die ap-Aufnahme wird üblicherweise in der Modifikation nach Ottinello durchgeführt, um auch Atlas und Epistropheus darzustellen: Bei fixiertem Kopf muß der Mund während der gesamten Expositionsdauer rasch geöffnet und langsam wieder geschlossen werden. Dadurch verwischt sich der Schatten der Mandibula. Weiche Strahlen sind für die obere HWS terra ignota, man nimmt also möglichst harte Strahlen. Die Aufnahme wird im Liegen geschossen. Dadurch wird aber ungünstigerweise zwangsläufig eine starke Lordose hervorgerufen, während man im Sitzen eine für die ap-Aufnahme vorteilhaftere Streckstellung besser ermöglichen könnte.

BUETTI-BÄUMEL konnte auf Grund von Versuchen nachweisen, daß die Ausschaltung der Schwere durch die horizontale Lage der Patienten keine röntgenologisch faßbaren Veränderungen der Befunde gegenüber denjenigen im Sitzen oder Stehen erbrachte.

Das ap-Bild stellt die Summe aller Projektionen dar, während Tomogramme, die in bestimmten Fällen angefertigt werden, die Situation in einer festgelegten Ebene wiedergeben und so genaue Lageverhältnisse von degenerativen Veränderungen am Wirbel erkennen lassen.

Bei der ap-Aufnahme gelangen die Zwischenwirbelräume und die laterale Partie der Proc. uncinati zur Darstellung.

Die Seitenaufnahme läßt alle Einzelheiten der HWS am deutlichsten erkennen. Aufgenommen wird mit einem Film-Focus-Abstand von 150 cm in ortostatischer Haltung stehend oder sitzend, wobei die Schultern weit herabgezogen werden müssen. Die Zahnreihe sollte horizontal stehen. Die seitliche Aufnahme ermöglicht eine einwandfreie Beurteilung der Wirbelkörper, der Zwischenwirbelräume, der Dornfortsätze und der Gelenkfortsätze.

Zur Beurteilung der Zwischenwirbellöcher sind Schrägaufnahmen mit diagonalem Strahlengang notwendig. Eingestellt wird mit dem Gesicht dem Film zugewandt, wobei die Eingangsebene in die Zwischenwirbellöcher in einem Winkel von 30° zur Frontalebene steht und hinten seitlich aus der Sagittalebene herausgedreht ist. Die Intervertebrallöcher zeigen normalerweise tropfen- oder schuhsolenförmige Umrisse.

Diagnostik durch Röntgenbilder

Alle degenerativen Frühveränderungen spielen sich in einem nicht schattengebenden, röntgenologisch undankbarem Gewebe ab.

Daraus ergibt sich, daß nur ein Teil derselben direkt röntgenologisch nachweisbar werden kann. Meist muß man sich ihr Vorhandensein aus indirekten Zeichen erschließen.

Beim Lebenden ist es unmöglich so exakte Einstellungen vorzunehmen wie etwa bei einem Leichenpräparat; Überschattungen, Verzeichnen, Überschneidungen der Konturen etc. sind oft nicht zu umgehen, so daß manchmal Defekte oder Einbuchtungen an den Wirbelkörpern vorgetäuscht werden und Formen zeigen, die gar nicht vorhanden sind. Weichteilschatten (Oesophagus, Struma, verkalkte Lymphknoten u.ä.) können zu Fehldiagnosen führen. Die Dichte der einzelnen Knochenteile und -ränder ist unterschiedlich und sich überlagernde Knochen summieren sich in ihrer Dichte. Man hat es ja bei der Wirbelsäule nicht mit einzelnen Wirbeln zu tun, sondern mit einem zusammenhängenden Komplex von Wirbeln. So bilden sie keine gerade Reihe übereinanderliegender Wirbel, sondern zeigen Krümmungen. Die Wirbelkörper führen nun nicht allein durch die schräge Achsenrichtung der Focuslinie, sondern auch durch Neigung in ihrer Stellung zu weiteren Verzeichnungen. Auch wird durch die Biegung der Wirbelsäule der Halsregion die Entfernung vom Film geändert, so daß ein Wirbel im Scheitel der Krümmung kleiner erscheint als an den beiden Enden, die einen größeren Abstand zum Film haben. So kann eine geringe Drehung bei der ap-Aufnahme die Uncovertebraldeformationen auf der einen Seite als Ausziehungen auf der gegenüberliegenden Seite als Verdickung erscheinen lassen.

BATSCHI unterscheidet bezüglich der Höhe der Bandscheibenräume und der Form, die die Proc. uncinati im Röntgenbild darbieten, drei Typen: Normal ist der Stativtyp, der aber im Beginn der Uncovertebralspondylose deutliche Ausziehungen zeigen kann.

Bei der kochtopfartigen Schichtung ist der Bandscheibenraum niedrig, die Proc. uncinati sind auseinanderge-
drängt und ihre Spitzen erscheinen nach der Seite ab-
gebogen. Bei der Tellerschichtung liegt ebenfalls eine
Höhenabnahme der Zwischenwirbelräume vor und die Proc.
uncinati sind fast flach nach außen geneigt. Gelegent-
lich beobachtet man auch eine Biegung der Proc. uncinati
nach der Wirbelmitte zu.



Stativ-T.



Kochtopf-T.



Teller-T.

n.BÄTSCHI-
ROCHAIX

Bei dieser Einteilung handelt es sich um verschie-
dene röntgenologische Ausdrucksformen der Spondylosis
uncovertebralis. Eine besondere Bedeutung kommt ihr je-
doch wahrscheinlich nicht zu. Es sind alle Übergänge
zu beobachten. Oft findet man am gleichen Wirbel auf
der einen Seite eine andere Form als auf der Gegenseite.

Wir erkennen im Seitbild deutlich die spondylotischen
Veränderungen, die oberhalb und unterhalb des Wirbel-
randes ansetzen; dadurch erscheinen die Wirbelendflächen
vergrößert. Bei hochgradiger Ausbildung können wir eine
deutliche Verdichtung des angrenzenden Wirbelknochens
finden. Die Randzacken bilden mit den Endflächen der
Wirbelkörper einen mehr oder minder stumpfen Winkel.
Meist sind sie nicht eben, sondern schnabelförmig defor-
miert, so daß sie dachrinnenartig dem Wirbelkörper dach
anliegen. Der zum Teil schichtweise Knochenaufbau der
Zacken läßt sich manchmal durch ihre wellenförmigen, mul-
denartigen Vertiefungen erkennen. Die Exostosen zeigen
ein morphologisch buntes Bild: Sie können glatt, gezackt,
klingenartig schmal, abgerundet oder wulstig verdickt
sein.

Dies gilt für die Spondylosis def. ventralis; im hinteren Bereich dagegen zeigt die Spondylose ein morphologisch eintöniges Bild.

Das Röntgenbild von Wirbelverschiebungen nach dorsal ist besonders dadurch charakterisiert, daß der kaudale Gelenkfortsatz des nach hinten verlagerten Wirbels ein ganzes Stück nach unten über den kranialen Proc. articul. des darunterliegenden Wirbels hinausragt. Bei genau frontalem Strahlengang müßten sich die Gelenkfortsätze decken. Erfahrungsgemäß stellt aber die Darstellung der Wirbelgelenke der ganzen HWS nicht die Regel dar. Sie projizieren sich aufeinander, weil die Lage und Neigung der einzelnen Intervertebralgelenkflächen verschieden ist und damit von den Strahlen mehr oder minder schräg zum Gelenkspalt getroffen werden. Man muß also bei der Anfertigung von seitlichen Röntgenbildern genau darauf achten, daß der Hals in Mittelstellung gehalten wird, denn jede geringste Stellungsänderung kann dazu führen, daß der Gelenkspalt nicht gerade getroffen wird und im Röntgenbild Verdichtungszone vortäuscht bzw. Doppelkonturen zeigt. Der normale Gelenkspalt beträgt bei normalem Film-Focus-Abstand 1-2 mm.

In der Mehrzahl der seitlich aufgenommenen HWS kommt das Gelenkgebiet C 2/3 nicht zur Darstellung. Ursache sind die anatomischen Lageverhältnisse der Gelenkflächen, die sich von denjenigen der tieferliegenden Intervertebralgelenkflächen unterscheiden. Bei den übrigen Halswirbeln liegen nämlich die beidseitigen Gelenkflächen entweder auf einer gemeinsamen schrägen Ebene oder sie konvergieren im Bogenteil leicht nach hinten. Bei C 2/3 dagegen konvergieren sie nach vorne, werden also beim sagittalen Strahlengang nicht orthograd von der Fläche her getroffen.

Ergebnisse eigener Untersuchungen

Allgemein zeigen klinisch-röntgenologische Statistiken einen geringeren Hundertsatz als pathologisch-anatomische. Der Unterschied in den Häufigkeitszahlen ist im wesentlichen darin begründet, daß manche deutlich fühlbare und sichtbare Randzacke im Röntgenbild nicht erscheint oder Bandscheibendegenerationen nicht unbedingt röntgenologisch eine Höhenabnahme des Zwischenwirbels zeigt. Wir werden deswegen auf Vergleiche unserer Zusammenstellung mit den im Schrifttum sehr zahlreichen Untersuchungen an Leichenpräparaten verzichten.

Wir fanden bei den 2436 Fällen mit Cervical-Syndrom aus den Jahren 1956-63 1366 = 55,7 % weibliche und 1072 = 44,3 % männliche Patienten. (Abb. 1). Wir konnten also einen höheren Hundertsatz an weiblichen Kranken feststellen.

Bei der altersmäßigen Verteilung zeigt sich ein deutliches Ansteigen der Zahlen, deren Maximum zwischen dem 5. und 6. Lebensjahrzehnt liegt, einem Zeitpunkt, an dem bei Individuen mit normaler Bindegewebskonstitution eine regressive Entwicklung an der HWS sich anschickt. Während bei den jüngeren Jahrgängen eine gewisse Schwäche der Stützsubstanz vermutet werden muß. (Der jüngste Patient war 11 Jahre alt). Wir fanden bei 148 Patienten = 14,5 % noch andere klinische oder röntgenologische Zeichen einer Bindegewebschwäche bzw. Konstitutionsanomalien wie Lumbal-Syndrom, Scheuermann, Rundrücken, Spreiz- und Senkfüße u.ä.

Tabelle I

Jahrz.	Fälle insg.	%	m.	w.
0-20	145	= 6,3	36	109
21-30	396	= 16,6	164	232
31-40	474	= 19,9	205	269
41-50	495	= 20,8	219	276
51-60	621	= 26,4	301	320
61-70	196	= 8,4	102	94
71-	39	= 1,6	20	19

Es ist auch ein besonders starkes Überwiegen des weiblichen Geschlechts in den ganz jungen Jahrgängen zu erkennen, wobei gerade hier eine ganze Reihe von Fällen dabei sind, deren Röntgenbild geringe oder keine pathologischen Veränderungen aufweist.

Bei den 2436 Fällen unseres Krankengutes mit Cervical-Syndrom zeigen 70 Röntgenaufnahmen (= 2,88 %) keinerlei osteochondrotische Veränderungen bzw. Zeichen einer Haltungsänderung, das heißt es fand sich keine Unterbrechung des lordotischen Bogens; die Hinterkanten der Wirbelkörper ließen eine nicht unterbrochene geschwungene Linie im Sinne einer Lordose erkennen. Bezüglich des Alters kann eine Abnahme im höheren Alter beobachtet werden, entsprechend der im Laufe des Lebens zwangsläufig auftretenden Abnutzungserscheinungen an der HWS; das bedeutet, nach dem 50. Lebensjahr war kein Fall mit Cervical-Syndrom, dessen Röntgenbild ohne pathologischen Befund war.

Tabelle II

L.-Jahrz.	w.	m.	Ges.
1-2	28	14	42
2-3	14	7	21
3-4	3	2	5
4-5	2	-	2
Ges.	47	23	70

Aufschluß über Haltungsänderung, also Streckstellung, Kyphose, Achsenknickung und über die Fälle mit normaler Lordose gibt die Abb. 2. Die Streckhaltung der HWS als röntgenologisches Frühzeichen der cervicalen Osteochondrose ist eindeutig. Wir fanden bei unserem Material nur 254 Fälle, die mit osteochondrotischen Veränderungen eine lordotische oder hyperlordotische Haltung hatten, das sind 12,5 %. Auf der anderen Seite waren 407 Fälle (= 17,3 %), bei denen außer einer Streckhaltung keinerlei degenerative Zeichen im Röntgenbild gefunden werden konnten.

Im höheren Alter finden sich also neben der Streck-,
stellung der HWS regelmäßig noch andere osteochondro-
tische Befunde. Altersmäßig aufgegliedert zeigt sich
folgendes:

Tabelle III

0-20 J	105 = 25,6 %
21-30	164 = 40,3 %
31-40	104 = 25,5 %
41-50	34 = 8,6 %

Bei der Kurve über die Verteilung der Bandscheiben-
verschmälerung auf die einzelnen Segmente (Abb. 3),
erkennt man einen deutlichen Gipfel im Bereich des Band-
scheibenraumes 5/6, und zwar ist dieser Raum insgesamt
572 mal betroffen; das sind 25,7 %. Nicht viel weniger
häufig fand sich eine Höhenverminderung bei 6/7, nämlich
480 mal = 21,4 %. Die Bandscheibe 4/5 war nicht wie in
der Literatur manchmal angegeben genau so häufig wie
6/7 oder gar mehr befallen, sondern nur etwa halb so
oft, nämlich 214 mal = 9,6 %. Seltener waren Bandschei-
bendegenerationen bei 7/1 (104 mal = 4,7 %), bei 3/4
(82 mal = 3,7 %) und bei 2/3 (23 mal = 1,0 %). Solche
Veränderungen fanden sich insgesamt bei 1175 Fällen,
davon in 570 Fällen nur an einer Bandscheibe, in 605
Fällen an mehreren. Bei den isoliert an einer Bandschei-
be aufgetretenen HWS-Veränderungen waren die Bandschei-
benbereiche 5/6 und 6/7 in der Überzahl befallen, bei
2/3 und 3/4 dagegen extrem selten, ein sicheres Zeichen,
daß der Bandscheibenraum 5/6 fast immer zuerst von sol-
chen Prozessen betroffen ist.

2/3	=	2 mal
3/4	=	11 mal
4/5	=	24 mal
5/6	=	326 mal
6/7	=	191 mal
7/1	=	16 mal

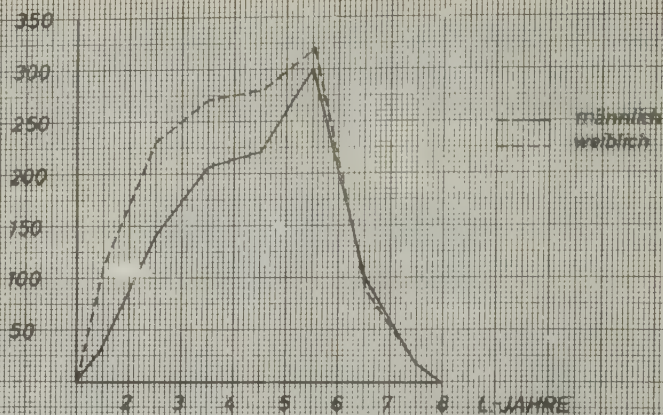


Abb. 1

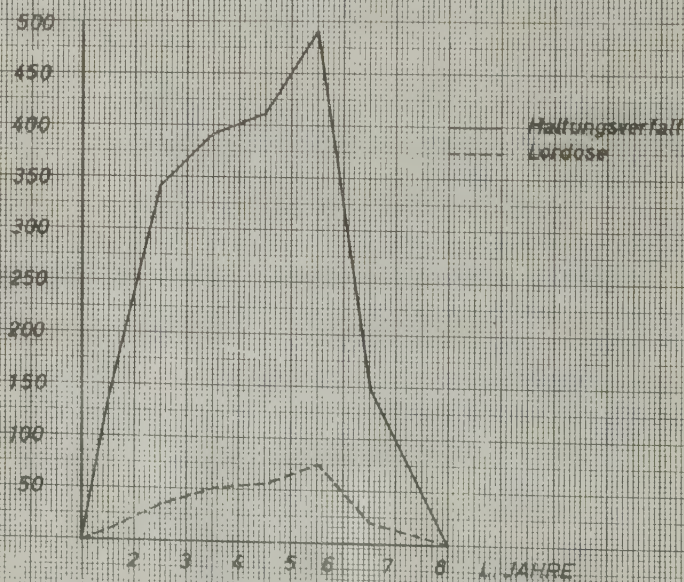


Abb. 2

Funktionell werden die Bandscheiben der unteren HWS ja auch am meisten beansprucht und zwar einmal deshalb, weil sie am Übergang zwischen der freibeweglichen HWS und der fixierten BWS liegen. Zum anderen verläuft die Schwerlinie des Kopfes bei orthostatischer Haltung zentral durch die Zwischenwirbelscheibe 5/6 und ist damit am stärksten mechanischen Belastungen ausgesetzt. Bei der Lesehaltung liegt das Lot vor der HWS und entsprechend den vorne beschriebenen Ausführungen die maximale Beanspruchung, wenn man vom Biegemoment absieht, bei 6/7, wo ja eine nicht minder häufige Degeneration festzustellen war. Hierbei taucht die Frage auf, ob bei den Patienten, die einen Beruf ausüben, der mit einer Lesehaltung verbunden ist, eine Bevorzugung dieses Zwischenwirbelbereichs zeigen.

Die Bandscheibenverschmälnerung kann so hochgradig sein, daß die Wirbelendflächen direkt miteinander Kontakt bekommen. Es entstehen Blockwirbel. Die Differenzierung zwischen den degenerativen Blockwirbeln, den auf entzündlicher Basis entstandenen und den angeborenen ist zum Teil nicht sehr einfach. Bei Synostose zweier Wirbelkörper durch degenerative Prozesse findet sich durchweg auch eine Spondylose an der Außenfläche der Verschmelzungsstelle, die bei den anderen beiden Typen von Blockwirbel fehlen. Es kann aber auch bei chronisch-progredienten Entzündungen zur Spondylose kommen, so daß eine genaue Differentialdiagnose oft sehr schwierig sein kann. Wir fanden Blockwirbel mit Spondylose bei

3/4 - 3 mal

4/5 - 4 mal

5/6 - 3 mal

6/7 - 2 mal.

Das Überwiegen in den oberen Bereichen bei dieser kleinen Zahl von Fällen läßt doch darauf schließen, daß bei einem Teil der Fälle trotz der vorhandenen Spondylose keine rein-degenerativen Vorgänge zugrunde liegen.

Spondylotische Randzacken und -wülste finden wir im Vergleich zur Bandscheibenerniedrigung in einer viel größeren Anzahl von Fällen, das heißt im Röntgenbild sind bei einem Teil der Fälle spondylotische Prozesse sichtbar, aber eine Veränderung der Bandscheibenhöhe fehlt. Zum Teil handelt es sich auch um Bilder, bei denen in einem oder zwei Bandscheibenbereichen Verschmälerungen vorliegen, Exostosen finden sich jedoch nicht nur bei den anliegenden Wirbeln, sondern auch bei den kranial und kaudal von diesen sitzenden.

Außerdem war eine deutliche Diskrepanz im Ausprägungsgrad zwischen Spondylose und Bandscheibendegeneration zu erkennen, denn ausgeprägte Knochenneubildungen waren oft mit nur geringer Höhenabnahme der Disci verbunden und nicht selten war eine hochgradige Bandscheibenverschmälerung nur von geringer Osteophytenbildung begleitet, jedoch von einer starken Sklerosierung der Wirbelendflächen. Dies gilt vor allem für die Jahrgänge in dem Altersbereich zwischen 30. und 55. Bei den älteren Patienten ist der Ausprägungsgrad beider Veränderungen ziemlich gleich stark. Nicht selten bestehen hier infolge osteoporotischer Vorgänge auch Erweiterungen der Zwischenwirbelräume.

Bei 32 Fällen konnten Bandscheibenerniedrigungen im Röntgenbild diagnostiziert werden, ohne daß irgendwelche Anzeichen spondylotischer Neubildung vorlagen.

Im gesamten fanden sich bei 1414 Röntgenaufnahmen eine Spondylose. Davon entfielen im ventralen Bereiche auf die Wirbel der Bandscheibe

Tabelle IV

2/3	18 = 0,8 %
3/4	135 = 6,0 %
4/5	542 = 28,8 %
5/6	995 = 44,5 %
6/7	909 = 41,0 %
7/1	172 = 7,6 %

Bei der dorsalen Spondylose, die natürlich zahlenmäßig zurücksteht und wobei es sich zumeist ja um seitliche Zacken handelt, die röntgenologisch als hintere erscheinen, fand sich bei

Tabelle V

2/3	4	= 0,2 %
3/4	52	= 2,8 %
4/5	128	= 5,8 %
5/6	465	= 20,8 %
6/7	458	= 20,7 %
7/1	71	= 3,2 %

Wir fanden also auch bei der Spondylose der Wirbelkörper eine Bevorzugung der unteren HWS-region. Spondylotische Veränderungen nur an einem der Bandscheibe anliegenden Wirbel ist eine Seltenheit. Dorsale Exostosen ohne ventrale fanden wir in keinem Fall.

Bei den Deformierungen der Proc. uncinati, die wir in insgesamt 1810 Fällen nachweisen konnten, fanden sich nicht immer unbedingt auch Spondylose oder Bandscheibenverschmälerung. Das bedeutet, daß die Uncovertebraldeformierungen nicht nur zu den sicheren, sondern auch zu den frühen Zeichen der cervicalen Osteochondrose zu rechnen sind, wobei ebenfalls hier der Zwischenwirbelraum 5/6 am häufigsten betroffen ist, bzw. die Uncovertebralfortsätze, in die die Bandscheibe 5/6 sattelförmig eingebettet liegt.

Die Tabelle VI zeigt die Verteilung auf die einzelnen Bandscheibenbereiche.

Tabelle VI

2/3	69	= 3,1 %
3/4	452	= 20,6 %
4/5	1038	= 46,1 %
5/6	1570	= 70,8 %
6/7	1352	= 60,1 %

Die Uncovertebraldeformierungen waren in der Überzahl auf dem ap-Bild an beiden Seiten erkennbar; nur in wenigen Fällen, vor allem bei jüngeren Patienten des 3. Lebensjahrzehnts fanden sich vereinzelt auch Deformierungen nur an einer Seite.

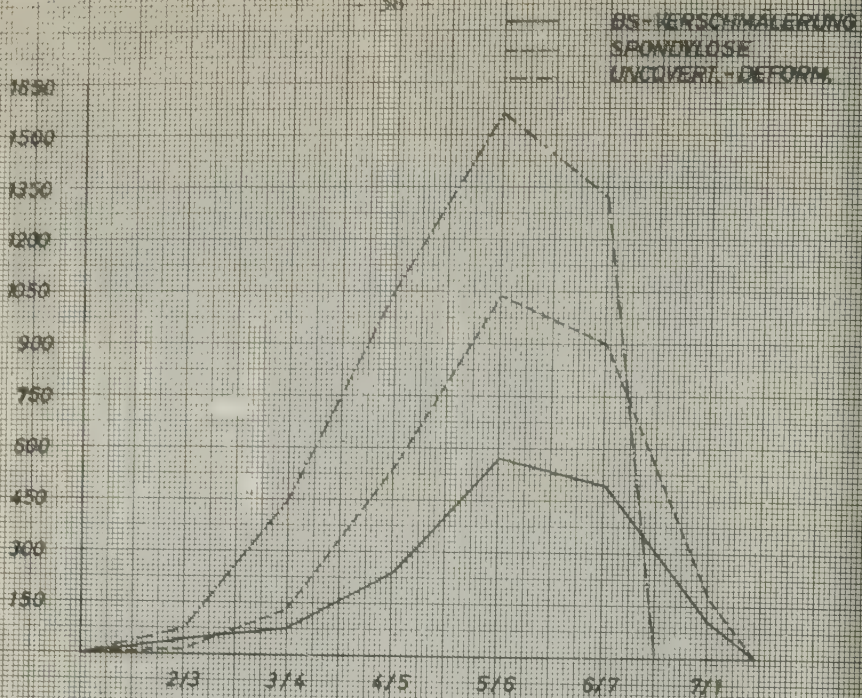


Abb. 3

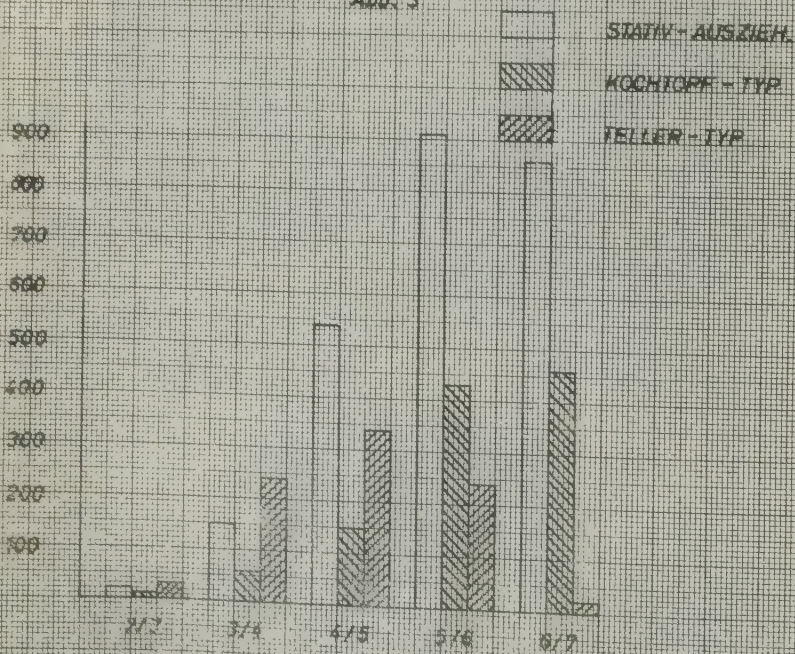


Abb. 4

Wenn eine Skoliose vorlag, so waren die Veränderungen auf der konkaven Seite der Skoliose am ausgeprägtesten, wobei dann der Kochtopf-Typ vorherrschte. Die Abbildung 4 gliedert die gesamten Uncovertebralveränderungen in die einzelnen Typen auf.

Am häufigsten sahen wir den Stativ-Typ mitmehr oder weniger starken Ausziehungen, während man die Kochtopf-form etwa halb so oft fand und fast immer vergesellschaftet mit einer Bandscheibendegeneration. Der Teller-Typ war vorwiegend bei jüngeren Kranken und hier wiederum vorzugsweise in der oberen HWS lokalisiert. Übergänge zwischen den einzelnen Typen waren nicht selten. Auch fand sich an den beiden Lateralflächen eines Proc. uncinatus nebeneinander verschiedene Typen, vor allem bei Skoliosen, welche dann auf der Konkavseite Kochtopf-Form, auf der Konvexseite überwiegend den ausgezogenen Stativ- oder auch den Teller-Typ zeigten.

Die Tabelle VII sowie die Abbildung 5 gibt uns Aufschluß prozentual über die altersmäßige Verteilung sowohl der Uncovertebraldeformierungen wie auch der Spondylotis ventralis et dorsalis und der Bandscheibenverschmälerungen:

Tabelle VII

	BS-deg.	Spond.	U.-def.
0-20	-	18,8	45,5
21-30	6,2	19,7	48,0
31-40	18,9	28,4	54,0
41-50	63,0	74,1	86,6
51-60	84,9	92,4	97,2
61-70	94,9	97,1	98,3
71-	97,5	100,0	100,0

Bei dieser Übersicht erkennt man ein deutliches Ansteigen der Prozentzahlen (gerechnet auf die Gesamtzahl der jeweiligen Altersgruppe) mit zunehmendem Alter.

HALTUNGSÄNDERUNG
 BS-VERSCHMÄLERUNG
 SPONDYLOSE
 UNCOVERTEBRALDEF.
 SUBLUXATION
 DECKPLATTENSCLEROS.

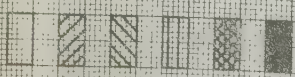


Abb. 5

Hierbei weist die Uncovertebraldeformierung die größte Häufigkeit auf, und wir können sie auch als ein Frühzeichen werten, denn bei der Altersgruppe bis zu 20 Jahren fand sich eine solche Veränderung bereits in 45,5 % der Fälle. Die Spondylose ist ein nicht so häufiger Befund, vor allem bei den jüngeren Patienten, im höheren Alter jedoch fast immer vorhanden. Bandscheibendegenerationen, die sich röntgenologisch als Höhenabnahme des Zwischenwirbelraumes manifestieren, waren im Vergleich zu den anderen Veränderungen seltner und fehlten in den ersten beiden Lebensjahrzehnten überhaupt. Diese Diskrepanz erklärt sich aus der Tatsache, daß die schon in früher Jugend entstehenden Degenerationerscheinungen im Röntgenbild nicht sichtbar werden, das heißt im Röntgenbild nachweisbare Zermürbungen stellen ein Spätsymptom dar. In dem Altersbereich vom 60. Lebensjahr an waren osteochondrotische Veränderungen an nahezu allen Halswirbelsäulen vorhanden.

Unter den insgesamt 17 durchgeführten Schrägaufnahmen befanden sich 2, die keinerlei Zeichen einer Einengung der Zwischenwirbellöcher vorwiesen (das Alter der Patienten war 17 und 26 Jahre), die aber auch auf der ap-Aufnahme und der seitlichen Aufnahme keine Osteochondrose zeigten. Bei einer der restlichen 15 Schrägaufnahmen fand sich auf den Routinebildern außer einer Streckstellung der HWS ein unauffälliger Befund, während das Foramen intervertebrale 5/6 verengert war. Bei den übrigen 14 Bildern konnte die Diagnose auch durch Aufnahmen in den beiden Ebenen gestellt werden.

3/4 3 1 mal

4/5 = 7 mal

5/6 = 12 mal

6/7 = 8 mal

Bei der Gesamtzahl der Röntgenbilder waren nur 432, auf denen alle Intervertebralgelenke einsichtig dargestellt waren. Auf den übrigen Aufnahmen waren sie nur teilweise klar erkennbar, das heißt immer nur die Gelenke, die orthograd von den Strahlen getroffen wurden.

Von den 432 Bildern waren 303 ohne pathologische Gelenksveränderungen, 129 zeigten Intervertebralarthrose. Diese deutliche Differenz ist nicht auswertbar und entspricht auch nicht den tatsächlichen Verhältnissen; es handelt sich bei den röntgenologisch freien Fällen vornehmlich um junge Patienten, bei denen Wirbelschiebungen, auch die geringsten Grade, zur Seltenheit gehören. Während im höheren Alter solche Lage- und Neigungsänderungen der Intervertebralgelenke sehr häufig sind und so unübersichtliche Bilder geben mit Doppelkonturen, Verdichtungszoneen etc., also eine Reihe von Fehlerquellen für Fehldiagnosen.

Tabelle VIII

3/4	101	=	29,7 %
4/5	150	=	43,0 %
5/6	80	=	23,0 %
6/7	15	=	4,3 %

Eine Bevorzugung der oberen HWS-Anteile konnte eruiert werden entsprechend den Vorstellungen über die Belastungsverhältnisse und den Verlauf der Schwerpunktslinie im Bereiche der kleinen Wirbelgelenke. Der Gelenksbereich 2/3 ist aus den vorne angegebenen Gründen sehr selten röntgenologisch einwandfrei darstellbar.

Die Veränderungen in den Intervertebralgelenken zeigten sich im Röntgenbild in Form von Sklerosierungen der Gelenkflächen, Verschmälerungen der Gelenkspalten, Verschiebungen der Gelenkkörper gegeneinander sowie in ausgeprägten Fällen Randzackenbildungen an den hinteren Enden vor allem der unteren Proc. articul.

Subluxationen im Sinne einer Retroposition von Wirbeln, infolge Lockerung der Bandscheiben, ergab sich in 627 Fällen, wobei zum Teil Röntgenaufnahmen Retropositionen mehrerer Wirbel an einer HWS vorwiesen. Am häufigsten betroffen war C 5.

Tabelle IX

C 3	=	73	=	3,3 %
C 4	=	123	=	5,6 %
C 5	=	247	=	11,1 %
C 6	=	222	=	9,9 %
C 7	=	330	=	1,3 %

Bei der altersmäßigen Aufgliederung erkennt man eine starke Zunahme der verschobenen Wirbel bei den älteren Patienten, jedoch auch eine nicht unerhebliche Beteiligung der jungen Jahrgänge bei der prozentualen Zahlenübersicht, (gerechnet auf die Gesamtzahl der jeweiligen Altersstufe).

Tabelle X

0-20J	17	11,7 %
21-30	49	12,4 %
31-40	68	14,4 %
41-50	129	26,0 %
51-60	202	32,2 %
61-70	134	68,0 %
71-	28	71,9 %

Die verhältnismäßig hohe Zahl in jüngeren Altersbereichen läßt den Schluß zu, daß diese röntgenologisch sichtbare Bandscheibenlockerung zu den Frühzeichen der cervicalen Osteochondrose zählt. Der prozentuale Anteil wäre sicher noch viel höher, aber nicht jede Lockerung der Zwischenwirbelscheibe manifestiert sich im Röntgenbild als Retroposition.

Deckplattenveränderungen im Sinne von Sklerosierungen also Verdichtungszone der Wirbelendflächen bzw. ein unruhiger Verlauf der Linien der Abschlußplatten fand sich bei 672 Halswirbelsäulen. Solche Prozesse waren bei ausgeprägten Bandscheibendegenerationen mit grosser Regelmäßigkeit zu erkennen, und zwar immer an zwei gegenüberliegenden Endplatten.

Tabelle XI

2/3	- =	---
3/4	28 =	1,2 %
4/5	177 =	7,9 %
5/6	421 =	19,0 %
6/7	364 =	16,3 %
7/1	20 =	0,9 %

Auch hier sind vorzugsweise die Intervertebraljunkten 5/6 und 6/7 betroffen und die prozentuale Beteiligung der Segmente 3/4 und 7/1 ist extrem selten; Verdichtungssäume bei 2/3 wurden in keinem Fall gesehen.

Sehr oft fand sich eine Deformierung des ganzen Wirbelkörpers im Sinne einer Keil- bzw. Fischwirbelbildung; einmal durch Erniedrigung seiner Vorderkante, zum andern durch eine Verlängerung der betroffenen Wirbelkörper. Eine solche sagittale Verlängerung ist bedingt durch die spornartigen Exostosen, die so erheblich sein kann, daß besonders bei normaler Struktur die ursprüngliche Wirbelkörperform nicht mehr zu erkennen ist, während bei atrophischer Struktur der Knochenneubildungen die alte Form evtl. innerhalb der neuen Umrisse noch zu sehen sein kann. Wir fanden solche keilförmig deformierten Wirbel bei 316 HWS. auf die einzelnen Halswirbel verteilt es sich folgendermaßen:

C 3	-	4 mal
C 4	-	11 mal
C 5	-	98 mal
C 6	-	186 mal
C 7	-	75 mal

Der 6. Halswirbel ist also am häufigsten von dieser Art von Degeneration betroffen entsprechend dem Maximum an Intervertebralveränderungen in den kaudal und kranial von C 6 gelegenen Bandscheiben 5/6 und 6/7.

An der ventralen Grenze eines Zwischenwirbelraumes findet man nicht selten Schaltknochen bzw. Verknöcherungen des vorderen Längsbandes, wir fanden solche Knochen sogar, wenn auch extrem selten, ventral eines Wirbelkörpers liegen (insgesamt 5 mal). In 6 Fällen bestand eine Verkalkung des ganzen Ligamentum longitudinale anterius, im Halsbereich, wobei hier wahrscheinlich ein chronisch-entzündlicher Vorgang anzunehmen ist; zumal auch Bandscheibenerniedrigung bei nur geringgradiger osteophytärer Reaktion sowie Osteoporose vorlag.

2/3	=	13
3/4	=	74
4/5	=	123
5/6	=	272
6/7	=	270
7/1	=	29

Auch hier ist eine deutliche Bevorzugung der Partie ventral der Zwischenwirbelscheiben 5/6 und 6/7 zu erkennen, so daß man annehmen sollte, hierbei spielen degenerative Vorgänge in der Bandscheibe eine verantwortliche Rolle für deren Entstehung.

Eine Gesamtübersicht über die verschiedenen röntgenologischen Zeichen der cervicalen Osteochondrose in den einzelnen Altersgruppen gibt die Abbildung 5. Die Höhe der Säulen entspricht jeweils dem Hundertsatz der in der betreffenden Altersgruppe vorhandenen Fälle.

Die erste Säule zeigt den prozentualen Anteil der Halswirbelsäule mit Haltungsänderungen und man sieht, daß er in allen Altersstufen ziemlich gleich hoch ist und zwischen 85% und 91,4 % schwankt. Bei den anderen pathologischen Prozessen ist ein Ansteigen mit höherem Alter sichtbar. Die zweite Säule enthält die Bandscheibenversmälnerungen, die erst in der Altersgruppe von 21-30 beginnt, um bis auf 97,5 % anzusteigen. Die dritte und vierte Säule stellt die spondylotischen bzw. die uncovertebralen Veränderungen dar und erreicht am Ende die 100 %-Grenze. Einen nicht so starken Anstieg verzeichnen die Wirbelverlagerungen, einen steilen dagegen die in der sechsten Säule fixierten Deckplattensklerosierungen bzw. -arrosionen, die erst im 4. Lebensjahrzehnt anfangen.

Wenn wir uns einen Überblick über die Symptomatik unseres Krankengutes machen wollen, so teilt man sie am günstigsten in zwei große Gruppen, und zwar einmal Patienten mit Schulter-Arm-Syndrom und solche mit kranio-eeephalem Syndrom.

Eine dritte Gruppe von Symptomen lokalisiert sich direkt auf den Bereich der Halswirbelsäule mit Neuralgien im Nacken und schmerzhaften Bewegungen der Halswirbelsäule, die isoliert auftraten; denn man findet sie ja sehr oft kombiniert mit den anderen klinischen Bildern.

Von 1988 Kranken, bei denen eine genaue Anamnese bekannt ist, sind 1520 = 76,4 % der Gruppe I, 292 = 14,6 % der Gruppe II und 176 = 9,0 % der letzten Gruppe zuzuordnen.

Tabelle XII

2/3	8	0,5 %
3/4	36	2,7 %
4/5	372	29,2 %
5/6	926	66,0 %
6/7	672	45,1 %
7/1	73	4,9 %

Betrachten wir zunächst die Gruppe des zervicobrachialen Syndroms, so ergibt die Tabelle XII in einer Übersicht über den Befall der einzelnen Bandscheiben, daß das Maximum der pathologischen Veränderungen im Röntgenbild im caudalen Bereich vorzugsweise bei 5/6 und 6/7 liegt und, daß hierbei der Prozentsatz teilweise etwas höher ist als bei den verschiedenen Tabellen über die osteochondrotischen Veränderungen der einzelnen Intervertebralverbindungen. Außerdem weisen die kranialen Regionen einen geringeren Anteil auf als in den anderen Tabellen, jedoch nur in geringem Maße. Das entspräche auch dem Ursprungsgebiet des Plexus cervicalis (C 5 - C 8). Eine genaue Analyse der einzelnen zum Teil isoliert lokalisierten Beschwerden ist bei unserem Krankengut nur zum Teil möglich. Ein großer Prozentsatz der Patienten gibt keinen genau lokalisierten Schmerz an, sondern mehr diffusen auf ein größeres Areal verlegten, so daß von dieser Seite eine präzise Segmentbestimmung oft nicht möglich ist. Objektive Befunde beim Schulter-Arm-Syndrom wie vorhandene Bewegungseinschränkungen der Schulter-Ellenbogen- und Handgelenke sowie vasomotorische Störungen (Ödeme, Temperaturänderung und Verfärbung der Haut) sind segmental schwer zuzuordnen.

Bei den Patienten, bei denen lokale Beschwerden etwas genauer zu präzisieren waren, haben wir drei Gruppen herausgegriffen.

1. Symptome, die isoliert in den Bereich des Unterarmes lokalisiert werden und wo Reizerscheinungen von C 4, C 5 und C 6 zu erwarten wären. Die Tabelle XIIIa schlüsselt diese Symptomatik bei unserem Krankengut nach Befall der einzelnen Bandscheiben auf.

Tabelle XII a

2/3	1	0,5 %
3/4	15	6,7 %
4/5	75	32,2 %
5/6	161	68,4 %
6/7	109	36,2 %
7/1	7	3,5 %

Es handelt sich hierbei um 233 Fälle = 12,2 %. Man findet eine geringgradige Abweichung von den Prozentwerten beim gesamten Schulter-Arm-Syndrom im Sinne einer etwas höheren Beteiligung der Segmentbereiche, die für Reizerscheinungen bei C 4-6 in Frage kämen.

2. Symptome, die isoliert die radiale Seite der Hand, die Finger I-III, bevorzugen und bei denen eine Reizung von C 6 und C 7 vorzugsweise zu finden sein mußte. Die folgende Tabelle gliedert diese Symptomatik nach osteochondrotischen Prozessen in den einzelnen Segmenten.

Tabelle XII b

2/3	---	---
3/4	1	1,0 %
4/5	24	17,1 %
5/6	71	68,1 %
6/7	56	48,6 %
7/1	7	5,9 %

Auch bei diesem Symptomenkreis scheint ein geringfügiger Mehrbefall der entsprechenden Segmente vorzuliegen. Gesamtanteil beträgt 5,5 % = 112 Fälle.

3. Symptome mit Bevorzugung des ulnaren Versorgungsgebietes (Ulnarbereich des Vorderarmes, der Hand und Finger IV-V), also C 4, C 5, und C 8 finden sich in 21 Fällen = 1,1 %.

Bei diesem Symptomenkomplex ist ein vorzugsweiser Befall der genannten Bandscheiben-Bereiche nicht erkennbar.

Tabelle XII c

2/3	--	--
3/4	2	8,5 %
4/5	7	33,3 %
5/6	14	66,6 %
6/7	9	42,0 %
7/1	1	4,7 %

Wir betrachten die einzelnen röntgenologischen Veränderungen bei verschiedenen Formen des cervicalen Syndroms. Wir fassen einmal die vorher analysierten 3 Gruppen als Unterarm-Hand-Syndrom zusammen; zum anderen zählen wir zu dieser Betrachtungsreihe die Epicondylitis humeri, die Periarthritis humero scapularis sowie das Scaleno-Syndrom.

	BS-Degen.	Spondylose	Uncovert. deform.	Sub-luxation
Unterarm-Hand-Syndrom (366)	52,3 %	59,6 %	78,2 %	30,1 %
Epic. humeri (63)	49,7 %	57,2 %	74,5 %	27,0 %
Periarthr. humer scap. (102)	52,0 %	60,1 %	73,2 %	24,6 %
Scalenus-Syndrom (24)	48,4 %	54,7 %	72,5 %	25,2 %

Eine besondere Bevorzugung bestimmter Degenerationerscheinungen im Röntgenbild bei den verschiedenen klinischen Formen des Schulter-Arm-Syndroms ist bei dieser Aufstellung nicht erkennbar.

Bei den 292 Fällen mit kranio-encephalem Syndrom finden wir bei einer Übersicht über die jeweiligen Röntgenbefunde der einzelnen Bandscheiben gegenüber der Tabelle XII eine geringe Kranialverschiebung im Bandscheibenbefall, was man auf Grund der hier entspringenden Nerven des Plexus cervicalis erwarten würde; obwohl radiculäre Reizerscheinungen wahrscheinlich nur Begleitsymptome sind, denn es spielt hier eine Alteration der art. vertebralis und der sie begleitenden nervi vertebrales die entscheidendere Rolle, wobei es keinen wesentlichen Unterschied macht, in welcher Höhe die Arterie in Mitleidenschaft gezogen wird; es müßte ja sonst das Maximum pathologischer Prozesse in den oberen Segmenten zu finden sein.

Tabelle XIV

2/3	9	3,1 %
3/4	40	14,6 %
4/5	103	35,2 %
5/6	157	48,1 %
6/7	94	32,2 %
7/1	9	3,1 %

Eine Verknöcherung des kleinen Bandes, welches den Sulcus art. vert. des Atlas nach oben abschließt, fanden wir bei 378 Halswirbelsäulen = 15,2 %. Bei 73 solcher Halswirbelsäulen lag klinisch ein kranio-encephales Syndrom vor, das wären 24,6 %, also ein wesentlich höherer Prozentanteil als der Gesamtdurchschnitt von 15,2 %. Man könnte annehmen, daß es zu einer Alteration der art. vert. kommt, bzw. des sie begleitenden Gefäßplexus, weil sie hier ihre dritte Krümmung vollendet und darunter verläuft der Nervus cervicalis I.

Bei den 176 Fällen mit isolierten Beschwerden im Nacken und der Halswirbelsäule selbst (Tabelle XV), sieht man das vorzugsweise Befallensein der Intervertebraljunkturen 5/6 und 6/7. Der prozentuale Anteil der einzelnen Bandscheiben an osteochondrotischen Vorgängen entspricht ungefähr demjenigen der Gesamtveränderungen an den Zwischenwirbelverbindungen unseres Krankengutes.

Tabelle XV

2/3	3	1,7 %
3/4	18	10,3 %
4/5	42	24,0 %
5/6	71	41,1 %
6/7	60	34,1 %
7/1	7	3,5 %

Von den 265 Halswirbelsäulen, die außer einer Haltungsänderung keinerlei osteochondrotische Veränderungen aufwiesen im Röntgenbild, und deren klinisches Erscheinungsbild genau bekannt ist, zeigten 124 = 47,0 % das Schulter-Arm-Syndrom, 97 Patienten = 37,1 % das kranioencephale Syndrom und 45 = 16,9 % gaben isolierte Neuralgien und Myalgien im Nackenbereich an. Man erkennt eine deutliche Verschiebung zur Gruppe II unserer Symptomeinteilung, wobei hier eine Bevorzugung der jüngeren Jahrgänge bekannt ist.

Wir wollen die Berufe der Patienten mit Cervical-Syndrom in zwei große Gruppen aufgliedern, und zwar einmal Berufe, die hauptsächlich in vornüberge-
neigter Haltung der HWS ausgeübt werden und solche, bei denen das nicht ausgesprochen der Fall ist.

Es ist recht schwierig, bei manchen Berufsaufgaben aus der Krankengeschichte zu entnehmen, ob eine vornübergegeneigte Haltung der HWS bei der Ausübung des Berufes vorliegt oder nicht (etwa bei Angestellter, Techniker, Mechaniker usw.).

Solche Angaben wurden in die Gruppe II eingeordnet. Die Gruppe I enthält nur solche Berufe, in denen diese Haltung als sogenannte "Berufshaltung" angenommen werden kann, zum Beispiel Sekretärin, Zahntechniker, Student, Schneider, Schuster, Beamter, Musiker, Monteur etc. Bei 701 Patienten konnten wir einen entsprechenden Beruf feststellen, das sind 28,3 %. Der Rest von 1735 Kranken ist wohl der Gruppe II zuzurechnen. Im Ausprägungsgrad der osteochondrotischen Veränderungen des Röntgenbildes ergab sich kein Unterschied in diesen beiden Berufsgruppen. Die Tabelle XVI zeigt lediglich bei einer Aufgliederung nach der Häufigkeit im Bandscheibenbefall bei der Berufsgruppe I das Maximum nicht wie bei den Gesamtübersichten bei 5/6 sondern, wenn auch nur geringfügig, bei der Intervertebralverbindung 6/7.

Tabelle XVI

2/3	3	0,4 %
3/4	27	3,6 %
4/5	117	15,4 %
5/6	335	44,6 %
6/7	342	45,7 %
7/1	45	6,0 %

In 106 Fällen konnten wir vor dem Auftreten der cervicalen Symptome ein Trauma eruieren; es sind 4,4 %. Inwieweit hier ein Zusammenhang zwischen dem Trauma und dem Cervical-Syndrom besteht ist retrograd schwierig zu entscheiden. Die Traumen umfassen einmal die geringe Zahl derjenigen an der HWS direkt, zum anderen solche, die das Schultergelenk, Ellenbogengelenk, Arm usw. betroffen haben und deren Beschwerden, oft lange nach dem Trauma vertebral gedeutet werden, entsprechend den röntgenologischen HWS-Veränderungen.

Kritischer Vergleich mit Literaturangaben und Diskussion.

Betrachten wir unsere Ergebnisse über die Geschlechtsverteilung, so ergab sich ein Überwiegen der weiblichen Patienten mit einem Prozentsatz von 55,7 % gegenüber 44,3 % an männlichen Kranken. Die Tabelle XVII vergleicht die unterschiedlichen Angaben in der Literatur:

Tabelle XVII

	w	m	
Tönnis	46,0 %	54,0 %	b. 339 Fällen
Reischauer	59,0 %	41,0 %	
Pia	49,0 %	51,0 %	b. 147 Fällen
Schmorl	40,0 %	60,0 %	
Destunis	59,0 %	41,0 %	b. 63 Fällen
Heine	45,6 %	54,4 %	
Tapiovaara	50,5 %	49,5 %	b. 107 Fällen
Balassidlo	71,4 %	38,6 %	b. 35 Fällen

Zum Teil handelt es sich bei den verschiedenen Autoren um ein kleines Krankengut, bei dem es überhaupt oft schwierig ist, eine Aussage über die Bevorzugung des einen oder anderen Geschlechts zu machen. Man sollte aus den unterschiedlichen Resultaten von einer eindeutigen Bevorzugung eines Geschlechts beim Cervical-Syndrom nicht sprechen.

Bei der altersmäßigen Verteilung ergibt die Tabelle I ein stetiges Ansteigen mit zunehmendem Alter, dessen Höhepunkt im 6. Lebensjahrzehnt liegt, das heißt zu einem Zeitpunkt, bei dem die Verschleißerscheinungen des Alters bei Individuen mit normaler Bindegewebskonstitution in stärkerem Maße sich ausprägen. Beim Auftreten osteochondrotischer Prozesse in jüngeren Altersbereichen muß eine gewisse Insuffizienz der Stützsubstanz angenommen werden.

Bei 14,5 % der jüngeren Patienten (unter 40 Jahre) fanden sich noch andere klinische oder röntgenologische Zeichen von Bindegewebsschwäche bzw. Konstitutionsanomalien (Rundrücken, Scheuermann, Senk- oder Spreizfüße, Lumbal-Syndrom).

Ein Vergleich mit Ergebnissen in der Literatur, den die Abb. 6 darstellt, ergibt eine größere Diskrepanz in den jüngeren Jahrgängen zwischen unserem Krankengut und Resultaten anderer. Dies erklärt sich daher, daß wir die Streckhaltung der HWS ohne sonstigen Zeichen degenerativer Vorgänge mit einbezogen haben, was wahrscheinlich in anderen Statistiken nicht geschehen ist. Man muß aber einen Haltungsverfall der Halswirbelsäule als den Beginn einer cervicalen Osteochondrose bezeichnen (s. später). Da vor allem die ganz jungen Patienten nur diesen Röntgenbefund bei typischer Symptomatik zeigen, findet sich bei uns ein relativ hoher Anteil in diesen Altersgruppen.

Die Tabelle II gab uns Aufschluß über die Fälle, bei denen das Röntgenbild vollkommen frei von pathologischen Befunden war. Es handelte sich um insgesamt 70 Patienten, das entspricht einem Hundertsatz von 2,9 %. TAPIOVAARA gibt einen prozentualen Anteil von 16,5 %, BÖRMER von 5,4 % an. Eine Erklärung für den hohen Anteil des finnischen Autors ist schwierig; allerdings wird der Begriff Cervical-Syndrom oft in weiten Grenzen gehandhabt. Vielleicht ist auch das Krankengut zu klein, um einen genauen Prozentwert zu erhalten (TAPIOVAARA und HEINOVAARA hatten bei 107 Fällen 17; BÖRMER bei 165 HWS 9 unauffällige Röntgenbilder). Der Wert von 2,9 % dürfte bei dem großen Krankengut, das wir untersuchten, den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen.

FRIEDENBERG (100)
PIA (147)
TOENNIS (339)
DESTUNIS (63)
BÖRMER (165)
EIGENE ERGEBNISSE (2436)



100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

Abb. 6

21 - 30

31 - 40

41 - 50

51 - 60

61 - 70

71 - 80

81 - 90

91 - 100

Die Frage der Haltungsänderung als röntgenologisches Frühzeichen einer cervicalen Osteochondrose kann dahingehend beantwortet werden, eine solche Streckhaltung der HWS, sei es auch nur in einem Segment in Form eines kyphotischen Knickes, stellt in der Überzahl der Fälle den Beginn von Verschleißerscheinungen an der HWS dar. Wir fanden nämlich bei den meisten Patienten (87,5 % der Gesamtzahl) diese Veränderung. Darunter befanden sich nicht wenige Fälle (17,3 %), deren einzige pathologische Veränderung im Röntgenbild ein solcher Haltungsverfall war. Daraus kann wohl der Schluß gezogen werden, daß eine Aufhebung der normalen Lordose der Beginn der cervicalen Osteochondrose und damit ein röntgenologisches Frühzeichen ist, und zu einem Zeitpunkt auf der Röntgenaufnahme sichtbar wird, wo andere degenerative Vorgänge wie Höhenverlust der BS oder Spondylose keineswegs schon nachweisbar sind. Wir finden die Streckstellung als einzige Veränderung im Röntgenbild vorzugsweise im jüngeren Alter (Tab. III), während nach dem 50. Lebensjahr die Streckhaltung regelmäßig mit anderen Degenerationerscheinungen vergesellschaftet ist. Eine solche Haltungsänderung bedingt ja auch eine abnorme Beanspruchung von Bändern und Muskeln und können so zu schmerzhaften Zuständen führen; diese ungewohnte Überbeanspruchung führt natürlich dann rückläufig auch zu reaktiven Prozessen an der HWS selbst.

Eine Bevorzugung osteochondrotischer Vorgänge im Bereich der Bandscheibe 5/6 und 6/7, wie sie auch in anderen Literaturstatistiken gefunden wird (s. Tabelle XVIII - XXI) war zu erwarten; denn die Intervertebralverbindungen der unteren HWS sind funktionell am stärksten beansprucht.

Sie liegen nämlich einmal am Übergang der frei beweglichen HWS und der fixierten BWS; BÜETTI-HÄUMEL konnte bei 5/6 die größte Excursion feststellen bei seinen funktionellen Röntgenuntersuchungen. Betrachten wir andererseits die Schwerlinie des Kopfes bei orthostatischer HWS-Haltung, so sieht man, daß sie zentral die Bandscheibe 5/6 trifft und auch die Bandscheibe 6/7, wenn auch mehr peripher, schneidet, so daß in diesen Bereichen die maximale Belastung ruht. Bei der vornübergeneigten bzw. Lesehaltung liegt das Schwerelot vor der Wirbelkörperreihe mit stetiger Vergrößerung des Abstandes von dieser. So nimmt die mechanische Beanspruchung der Zwischenwirbelscheiben von oben nach unten linear zu mit einem theoretischen Gipfel bei 6/7. Jedoch neben der reinen Druckbelastung ist auch das Biegemoment ein wesentlicher Faktor. Es ist kaum möglich, die auf die HWS wirkenden Kräfte (Muskelkraft, Bandwiderstand, Hebelwirkung der Dornfortsätze) mathematisch darzustellen.

Individuen, die berufsmäßig eine Lesehaltung einnehmen, müßten einen weitaus größeren prozentualen Anteil des Diskus 6/7 zeigen. Tatsächlich findet sich aber nur ein geringgradig höherer Wert von 2,6 % (Tabelle XVI) über BS 5/6. Ein viel größerer Prozentwert ist wohl deshalb nicht zu erwarten, weil offenbar die Größendifferenz der Proc. spinosi mitverantwortlich für eine Hauptbeteiligung von 5/6 ist. Die Dornfortsätze 6 und 7 sind gleichlange Hebel, der von C 5 ist jedoch kürzer und dadurch stärker beweglich, aber weniger gut verspannt und kann so dem starken Biegemoment in Flexionsstellung nicht ausgiebig genug entgegenwirken.

Vergleichen wir die verschiedenen degenerativen Vorgänge in den einzelnen Bandscheibenbereichen bei unseren Patienten mit anderen Untersuchungsergebnissen in der Literatur.

Die Tabelle XVIII zeigt prozentual die Veränderungen in der Bandscheibenhöhe, die wir in 47,9 % der Fälle fanden. SCHILLING gibt 46,0 %, TAPIOVAARA 31,8 % und BALASSIDIO 45,7 % an.

Tabelle XVIII

	2/3	3/4	4/5	5/6	6/7	7/1
Friedenberg	---	17,9	20,7	56,3	44,9	10,9
Kuhlendahl	---	6,0	11,0	41,0	33,0	---
Steinert	---	1,6	8,9	36,5	39,5	---
Eigene Erg.	1,0	3,7	9,6	25,7	21,4	4,7

Die Vergleichszahlen zeigen in den Segmentanteilen erhebliche Differenzen, die sich nur dadurch erklären lassen, daß bei den anderen Autoren das Krankengut zum Teil recht klein ist, während eine größere Statistik, wie die unsere, doch wohl einen optimaleren objektiven Prozentanteil ergibt. FRIEDENBERG untersuchte 92 HWS, KUHLEND AHL 700, STEINERT 138. Unsere sehr niedrigen Zahlenwerte beruhen auch darauf, daß wir die Fälle, bei denen nur ein Haltungsverfall röntgenologisch erkennbar war, mitberücksichtigt haben, was in den anderen Untersuchungen offenbar nicht immer geschehen ist, und so den prozentualen Anteil bei unseren Untersuchungen natürlich senkt. TAPIOVAARA gibt einen noch niedrigeren Prozentsatz an. Er hatte allerdings auch eine große Prozentzahl (16,5 %) von Patienten mit Cervical-Syndrom ohne pathologischen Röntgenbefund.

Spondylotische Befunde an den der Bandscheibe angrenzenden Wirbelkörperendflächen ergaben sich bei uns in 62,1 % der untersuchten HWS-Röntgenaufnahmen. SCHILLING findet 61,0 %, STEINERT 75,4 %, TAPIOVAARA 58,0 %. Die folgende Tabelle gibt eine vergleichende Übersicht über die Häufigkeit der Exostosenbildung eigener und anderer Untersuchungen.

Tabelle XIX

	2/3	3/4	4/5	5/6	6/7	7/1
Friedenberg	---	5,4	21,8	48,0	19,6	2,2
Steinert	---	1,6	11,5	48,0	51,4	---
Balassidio	2,9	5,8	14,2	52,1	43,0	5,8
Eigene Erg.	0,8	6,0	28,8	44,5	41,0	7,6

Auch bei den Spondylosebefunden ergibt sich eine größere Differenz der einzelnen Untersuchungsergebnisse; die gleichen Ursachen wie bei den Vergleichszahlen der Tabelle XVIII sind für diese unterschiedlichen Resultate verantwortlich.

Eine Gegenüberstellung der Discusverschrämlerung und der Osteophytenbildung, wie sie die Abb. 3 uns darstellt, zeigt, daß die Spondylose nicht unbedingt mit einer röntgenologisch sichtbaren Bandscheibendegeneration verbunden sein muß, und wir berichten, daß der Ausprägungsgrad beider Veränderungen oft nicht gleich stark ist. Diese Tatsache würde die Theorie SCHMORLS über die Entstehungsursache der ventralen spondylotischen Randzacken und -wülste bestätigen.

Deformierungen der Proc. uncinati zeigte ein viel höherer Anteil an HWS als Zwischenwirbelscheibenverengung und reaktive Knochenneubildung, nämlich in 74,3 %.

TAPIOVAARA mit 70,0 % und FRIEDENBERG mit 79,3 %
geben ebenfalls eine Mehrbeteiligung an.

Tabelle XX

	2/3	3/4	4/5	5/6	6/7
Friedenberg	2,2	7,6	28,2	56,4	30,5
Brain	7,0	22,0	37,0	51,0	39,0
Eigene Erg.	3,1	20,6	46,1	70,8	60,3

Auch hier ergeben sich Differenzen in den Resultaten
bezüglich der Segmentbeteiligung. Es spielt die indi-
viduelle Bilddiagnostik eine nicht unwesentliche
Rolle. Auch gibt wohl die größere Untersuchungsreihe
genauere Zahlenwerte.

Wie wir vorne berichteten, konnte bei der nur ge-
ringen Zahl von Schrägaufnahmen ein pathologischer
Befund dieser, fast immer mit osteochondrotischen
Prozessen, bei den Routineaufnahmen kombiniert gefunden
werden. Nur bei einem Schräg-Bild von 17 insgesamt
war eine Einengung des foramen intervert. bei 5/6
zu erkennen, ohne daß Osteochondrose-Reaktionen in
anderen Ebenen vorhanden gewesen wären (bis auf eine
Streckstellung der HWS). Steinert fand eine solche
Diskrepanz zwischen Sagittal- bzw. Seitenaufnahme und
Schrägaufnahme in zwei von 138 Fällen. FRIEDENBERG
findet es in keinem seiner 92 röntgenologisch unter-
suchten HWS; er findet Einengung des foramen inter-
vertebrale prozentual in den einzelnen Interverte-
braljunkturbereichen bei

$$\begin{aligned} 3/4 &= 7,6 \% \\ 4/5 &= 8,6 \% \\ 5/6 &= 31,4 \% \\ 6/7 &= 15,3 \%. \end{aligned}$$

Die Tatsache, daß pathologische Röntgenschrägaufnahmen
sehr selten mit unauffälligen ap- bzw. seitlichen Auf-
nahmen einhergehen, läßt die Folgerung zu, Einengungs-

prozesse manifestieren sich auch fast immer in Form von Osteochondrose-Befunden auf den Routinebildern.

Ein Vergleich im Gesamtbefall einzelner Zwischenwirbellöcher unserer untersuchten HWS mit denjenigen anderer ist bei der kleinen Anzahl nicht verwertbar. TAPIOVAARA gibt 58,0 %, FRIEDENBERG 50,9 % an.

Bei der Spondylarthrosis cervicalis ist eine Bevorzugung der oberen HWS-Region zu eruieren. Der Verlauf der Schwerlinie des Kopfes geht zentral durch die Interarticularportion $3/4$ und führt dort zu einer maximalen mechanischen Druckbeanspruchung, so daß Verschleißerscheinungen hier am ehesten auftreten.

Ein Vergleich mit Literaturangaben ist hier nicht möglich (s.S. 42). SCHILLING findet es insgesamt bei 18 % der Fälle, TAPIOVAARA bei 42 %. Dieser Zahlenunterschied ist wohl ebenfalls durch die Schwierigkeiten bei der Aufnahmetechnik und folglich auch der Bilddiagnostik bedingt, aus dem gleichen Grunde also, aus dem wir bei uns auf eine Auswertung verzichten.

Retroposition einzelner Wirbel als röntgenologisch sichtbares Merkmal einer Bandscheibenlockerung fand sich wie alle osteochondrotischen Befunde am häufigsten in der unteren HWS mit Bevorzugung der Halswirbel 5 und 6, also den mechanischer Belastung am meisten ausgesetzten HWS-Bereichen. Bei der altersmäßigen Aufgliederung in Tabelle X ist eine hohe Beteiligung der jüngeren Jahrgänge erkennbar, so daß man ohne weiteres dieses pathologische Bild zu den röntgenologischen Frühzeichen rechnen kann.

Man würde sicherlich einen noch höheren prozentualen Anteil dieser im Beginn der cervicalen Osteochondrose stehenden Vorgänge finden, jedoch manifestiert sich nicht jede Bandscheibenlockerung im Röntgenbild sofort mit einer Verschiebung der Wirbelkörper,

Schlußplattensklerosierungen als Röntgen-Symptom hochgradiger Discusdegeneration fanden wir in 27,0 % der Fälle (SCHILLING gibt 15,0 % an) und zwar ausschließlich immer an zwei gegenüberliegenden Endplatten. Auch hier ist der stärkste Belastungspunkt, die Zwischenwirbelverbindungen 5/6 und 6/7, am häufigsten betroffen.

Wie alle osteochondrotischen Veränderungen ihr Maximum an Häufigkeit in den Intervertebralbereichen 5/6 und 6/7 besitzen, so auch bei den reaktiv entstandenen Schaltknochen, einer Teilverknöcherung des vorderen Längsbandes, infolge Überbeanspruchung durch Bandscheibenschaden.

Ebenso sind Wirbelkörperdeformierungen durch Abflachung der Vorderkanten oder durch sagittale Verlängerung infolge ausgeprägter Spondylose, die teilweise so hochgradig sein kann, daß die ursprüngliche Wirbelkörperform im Röntgenbild strukturell nicht mehr differenziert werden kann, am häufigsten in den unteren Partien der HWS zu finden, nämlich bei C 5-7.

Die Abbildung 5 veranschaulicht die verschiedenen osteochondrotischen Veränderungen in den einzelnen Altersstufen. Das plötzliche Ansteigen der pathologischen Befunde im fünften Lebensjahrzehnt demonstriert das Cervical-Syndrom als hauptsächliche Alters- und Verschleißerscheinung.

In den hohen Altersbereichen findet man nahezu an allen HWS die verschiedenen röntgenologischen Symptome. Das Cervical-Syndrom der jüngeren Patienten ist im wesentlichen durch Haltungsänderung, Uncovertebral-deformierungen, Wirbelkörperverlagerungen und Spondylose gekennzeichnet; es handelt sich hier also um röntgenologische Frühzeichen der Osteochondrosis cervicalis. Bandscheibenverschmälerung und Verdichtungssäume der Wirbelendplatten fehlen in den ersten drei Lebensjahrzehnten; man kann sie wohl als Spätsymptome ansprechen.

Bei den Patienten, die klinisch ein cervico-brachiales Bild boten, sollte entsprechend dem Ursprungsgebiet des Plexus brachialis die Segmentbereiche C 5-8 vorzugsweise die Degenerationerscheinungen im Röntgenbild aufweisen. Um geringfügige Werte sind diese Regionen auch beim Schulter-Arm-Syndrom unserer Kranken gegenüber der Gesamtbeteiligung an Cervical-Syndrom-Fällen vermehrt pathologisch verändert. Auch beim kranio-encephalen Symptomenkomplex, bei dem die oberen Cervicalsegmente stärker betroffen sein müssen, sind die pathologischen Ergebnisse der Röntgenaufnahmen nur unwesentlich nach kranial verlagert. Eine ähnliche nur geringfügige Bevorzugung der zu erwartenden Segmente hinsichtlich Osteochondrosebefunde ergab die Teilaufgliederung des Schulter-Arm-Syndroms in den Tabellen XII a-c.

Eine eindeutige symptomcharakteristische Segmentbevorzugung lag bei unserem Krankengut nicht vor; es ist demnach direkt nicht immer, oder zumindest nur teilweise, röntgenologisch und klinisch Übereinstimmung zu erzielen. Zum Teil liegt es wohl daran, daß die anfangs durch Bandscheibendegeneration erfolgte Lockerung und pathologische Verschieblichkeit im Sklerotom durch Knochenwucherungen und Verstellungen einer sekundären Stabilisierung der betreffenden Segmente Platz gemacht hat.

Das Fehlen eines projizierten Wurzelschmerzes oder Receptorenschmerzes läßt sich zum Teil aber auch dadurch erklären, daß Irritationen des Sympathicus nicht ganz ohne Bedeutung sind. Die peripheren Verzweigungen des Halssympathicus spielen für Klinik und Pathologie insofern eine Rolle, als ihre Irritation an den Erfolgsorganen vielgestaltige Reaktionen zum Ablauf bringen kann, deren mechanische Reizung röntgenologisch segmental in keiner Weise zuzuordnen sind. Vor allem zu erwähnen sind die sympathischen Geflechte der Gefäßstämme des Kopfes, des Halses, der oberen Extremitäten, Ohr und Meningen, und nicht unwesentlich in funktionell-pathologischer Hinsicht der Plexus vertebralis mit seinen Ästen zur Versorgung der Wirbelkörper und seiner Bänder, denn seine Topographie disponiert zur Irritation mit unterschiedlicher Projektion.

Es geht also daraus hervor, daß bei den verschiedenen klinischen Bildern des Cervical-Syndroms nur in einem Teil der Fälle eine entsprechende Segmentzuordnung im Röntgenbild möglich ist, Tomogramme und funktionelle Bewegungsaufnahmen würden sicherlich ein wesentlich günstigeres Ergebnis erzielen als es bei Routineaufnahmen möglich ist. Auch zeigen bestimmte klinische Bilder, wie wir sie vom cervico-brachealen Symptomen-Komplex abgeleitet haben, wie Periarthritis humero scapularis oder Epicondylitis humeri oder Unterarm-Hand-Syndrom keinerlei spezielle Besonderheiten im Röntgenbild und keine Bevorzugung einer der dort sichtbaren osteochondrotischen Vorgänge.

Die Verknöcherung des Bandes, das den Sulcus art. vert. des Atlas nach oben abschließt ist nicht ganz ohne Bedeutung für die Symptomatik des kranio-encephalen Syndroms, denn der prozentuale Anteil an solchen Veränderungen war wesentlich höher als der Gesamtanteil von 15,2 %.

Es ist wohl eine Irritation der art. vertebr. und ihrer Begleitnerven anzunehmen.

Bei knapp einem Drittel unserer Patienten konnte bei der Berufsanamnese festgestellt werden, daß sie ihre Tätigkeit in überwiegender sogenannter Lesehaltung ausüben (GOETTE findet es bei knapp der Hälfte seiner 26 Fälle). Bei den restlichen Patienten fehlt teilweise eine solche Haltung bei ihrer Arbeit, bei einem Teil ist die Berufsangabe zu ungenau, um etwas sicher aussagen zu können. Einen Unterschied im Ausprägungsgrad und der altersmäßigen Verteilung zwischen den Berufsgruppen konnten wir nicht bemerken. Es ist somit bedingt möglich zu sagen, es liege eine direkte Bevorzugung der Menschen mit berufsmäßiger vornübergeneigter HWS-Haltung vor.

Inwieweit Traumen als direkte Ursache des Cervical-Syndroms anzusehen ist, kann bei unseren Untersuchungen kaum geprüft werden. Wir fanden in 4,4 % der Fälle Traumen, die dem Auftreten typischer Cervical-Symptome vorausgingen. Es ist kaum möglich retrograd direkte Zusammenhänge aufzuzeichnen. Untersuchungen über solche Beziehungen zwischen Trauma und cervicaler Osteochondrose fehlen auch in der Literatur in größerem Maße.

Z U S A M M E N F A S S U N G :

1. Der Arbeit liegt die Frage zugrunde: Welche röntgenologischen Veränderungen finden sich beim Cervical-Syndrom und welche Abhängigkeiten bestehen zwischen den Befunden im Röntgenbild und der klinischen Symptomatik ? Es wurden insgesamt 2436 Röntgenbilder und Krankenblätter der Orthopädischen Universitätspoliklinik Marburg durchgesehen.
2. Eine genaue Segmentzuordnung durch das Röntgenbild bei den verschiedenen klinischen Erscheinungsformen ist nur in einem kleinen Teil der Fälle möglich. Durch die Irritation sowohl vasaler als auch nervaler Elemente werden die vielgestaltigsten Reaktionen zum Ablauf gebracht, die segmental in keiner Weise zuzuordnen sind.
3. Wir haben das cervico-brachiale Syndrom in verschiedene Symptomkomplexe unterteilt und auch hier im Einzelnen keine röntgenologischen Besonderheiten finden können. Die Veränderungen im Röntgenbild sind bei den verschiedenen klinischen Bildern in Häufigkeit und Ausprägungsgrad nahezu gleich.
4. Ein sehr wesentliches Resultat der Untersuchungen ist die bisher nicht bekannte Tatsache, daß die Verknöcherung des Bandes, das den Sulcus art. vert. des Atlas nach oben abschließt, sich beim kranio-encephalen Syndrom um mehr als die Hälfte häufiger (und zwar in 24,6 % der Fälle) findet, als es dem Anteil am Gesamtkrankengut (von 15,6 %) entspricht. Es ist evtl. eine Irritation der art. vert., die hier ihre dritte Krümmung vollendet, und des sie begleitende Gefäßplexus anzunehmen sowie des Nervus cervicalis I, der darunter verläuft.
5. Haltungsänderung im Sinne einer Streckhaltung der HWS muß auf Grund der Untersuchungen als röntgenologisches Frühzeichen der cervicalen Osteochondrose gewertet werden.

6. Deformierungen der Proc. uncinati sind nicht nur sichere, sondern auch frühe Zeichen der cervicalen Osteochondrose und fanden sich in 74,3 % der Fälle, ab dem 50. Lebensjahr sogar bei allen HWS-Aufnahmen.
7. Retroposition einzelner Wirbel muß als röntgenologisches Frühsymptom - als Zeichen einer Bandscheibenlockerung - angesehen werden.
8. Schlußplattensklerosierungen in Form von Verdichtungs-zonen sind ein Spätzeichen der cervicalen Osteochondrose und finden sich nur bei hochgradigen BS-Degenerationen und zwar immer an 2 gegenüberliegenden Wirbelendflächen. Im hohen Alter fehlen sie fast nie.
9. Wirbelkörperdeformierungen im Sinne von Fisch- bzw. Keilwirbelbildung sind bei den ausgeprägten Fällen von Cervical-Osteochondrose ein sehr häufiger Befund. Eine solche sagittale Verlängerung ist bedingt durch erhebliche spornartige Exostosen, die die normale Struktur der ursprünglichen Wirbelkörperform nicht mehr erkennen lassen. Bevorzugter Sitz ist C 6.
10. Röntgenbilder ohne pathologische Veränderungen fanden sich in nur 2,9 % der Fälle. Bezüglich des Alters kann hierbei eine Abnahme im höheren Alter beobachtet werden, entsprechend der im Laufe des Lebens zwangsläufig auftretenden Abnutzungserscheinungen der HWS.
11. Die altersmäßige Verteilung ergibt ein stetiges Ansteigen mit zunehmendem Alter, dessen Gipfel im 5. und 6. Lebensjahrzehnt liegt. Bei den jüngeren Patienten konnten in 14,5 % der Fälle andere Zeichen einer Bindegewebsschwäche oder Konstitutionsanomalien festgestellt werden.

12. Das Maximum an osteochondrotischen Vorgängen findet sich hinsichtlich Häufigkeit und Ausprägungsgrad in den Bandscheitenbereichen 5/6 und 6/7. Auch ist der Beginn solcher Prozesse fast immer in diesen Intervertebraljunkturen zu suchen, entsprechend der Schwerlinie des Kopfes, die diese Disci zentral schneidet.
13. Abnahme der Bandscheitenhöhe fand sich in 47,9 %, Spondylosis ventralis et dorsalis in 62,1 % der Fälle. Eine Gegenüberstellung der Discuserniedrigung und der spondylotischen Veränderungen zeigt, daß Osteophytenbildung nicht immer mit einer Bandscheibendegeneration verbunden sein muß. Die ersten Degenerationerscheinungen der BS sind nämlich im Röntgenbild nicht nachweisbar; hier sichtbare BS-Veränderungen stellen also einen Spätbefund dar.
14. Haltungsänderung, Uncovertebraldeformierungen, Wirbelkörperverlagerung und ventrale Spondylose finden sich vorwiegend bei jüngeren Patienten; BS-Verschmälerung und Verdichtungszone der Wirbelendplatten ergänzen das Bild im höheren Alter und fehlen in den ersten drei Lebensjahrzehnten fast vollkommen.
15. Bei der geringen Zahl von Schrägaufnahmen, die zur Auswertung zur Verfügung standen, waren am häufigsten die foramina intervertebralia 5/6 eingeengt. Es zeigten sich bei allen pathologischen Schrägaufnahmen gleichzeitig auch osteochondrotische Merkmale auf den Routinebildern.
16. Die Spondylarthrosis cervicalis scheint die Zwischenwirbelregion 3/4 und 4/5 zu bevorzugen, entsprechend dem Verlauf der Schwerlinie des Kopfes, die diese Gelenke zentral schneidet. Wegen der Schwierigkeiten technisch einwandfreie Gelenkdarstellungen zu erhalten, d.h. alle Gelenke mit den Strahlen gleichzeitig orthograd zu treffen, war nur ein Teil der Bilder für unsere Untersuchungen zu verwerten.

17. Sogenannte Schaltknochen bevorzugen die untere HWS.
18. Eine Linksbetonung des Schmerzes beim Schulter-Arm-Syndrom trotz seitengleicher HWS-Veränderung ergibt sich bei unserem Patientengut mit einem Gesamtanteil von 59,7 % (re. 28,3 % und bds. 12,0 %). Wahrscheinlich spielt die schlechtere Vascularisierung des linken Armes infolge des geringeren Gebrauchs eine Rolle, entsprechend der vasomotorischen Komponente beim Cervical-Syndrom.
19. Bei den 265 HWS, bei denen die Streckstellung einkliges Röntgensymptom darstellte, fand sich das kranio-encephale Syndrom in 31,8 %, während es beim Gesamtkranken-gut nur 14,6 % sind.
20. Bei gut 1/4 (28,3 %) der Patienten findet sich eine berufsmäßige sog. Lesehaltung. Bei diesen Patienten ist die Bandscheibe 6/7 geringgradig häufiger degenerativ verändert als 5/6.
21. Traumen spielen bei der Entstehungsursache der cervicalen Osteochondrose eine untergeordnete Rolle.
22. Halsrippen werden nur mittelbar zu Urhebern eines Cervical-Syndroms. Wir fanden in 91 Fällen (=3,75 %) Halsrippen.

Literaturverzeichnis:

- ARKUSSY: Vereinfachte Methode der Röntgenaufnahme der oberen HWS; Röntgenpraxis 3,953 - 1931
- AUFDERMAUR: Spondylosis cervicalis; Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Band 17.
- Orthopädische Erkrankungen der Wirbelsäule; Radiologica Clinica Basel 30,350 - 1961.
- BÄTSCHI-ROCHAIX: Migraine cervicale (Huber-Verlag Bern - 1949).
- BALASSIDIO und HONLLI: Osteo-arthr. cervical (Correlacao clinica -radiologica), O'Hospital, (Rio de Janeiro) 58,837-44 - 1960.
- BARSONY: zitiert nach EXNER
- BARRE: zitiert nach SCHINZ
- BENEKE: zitiert nach GÜNTZ
- BÖHNMIG: Vergleichende Untersuchungen zwischen Röntgenbild und Patholog. Anatomie der Wirbelsäule; Fortschritte Röntgenstrahlen 43,541 - 1931.
- BRADFORD und SPURLING: Die Bandscheibe (Enke-Verlag, Stuttgart - 1950).
- BRADSHAW: Pain caused by cervical spondylosis, Rheumatism (London) 17,2 - 1961.
- BRAIN: Some diagnostic problems of the cervical-syndrome, Trans-Amer. Neurol. Assoc. 85,46-50 - 1962.
- BÖRMER: Cervical-Spondylose, Nordish Medicine 48,1330 - 1952.
- BROCHER: Die Occipito-Cervical-Gegend, Thieme-Verlag (Stuttgart) - 1955.

- BROCHER: Wirbelsäulenleiden und ihre Differentialdiagnose, Thieme-Verlag (Stuttgart) - 1959.
- BROCHIN: zitiert nach BÜETTI-BÄUMEL
- BRUSSATIS: zitiert nach BROCHER
- BUES: Der cervicale Wurzelschmerz, Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Band 9.
- BÜETTI-BÄUMEL: Funktionelle Röntgendiagnostik der HWS, Thieme-Verlag (Stuttgart) - 1954 -
- DEBRUNNER: Orthop. Betrachtungen zur Spondylosis deformans des Atlas, Schweizer Med. 85,833 - 1955.
- DECHANNE: The cerv. symathetic a. cerv. arthrosis, J. Med. (Lyon) 42,493-528 - 1961.
- DESTUNIS: Neurolog. Symptome und Komplikationen der cerv. Osteochondrose, Med.Klinik 49,102-1954.
- DREXLER: Röntgen-anatom. Untersuchungen über Form und Krümmung der HWS in den verschiedenen Lebensaltern. "WS in Forschung und Praxis".
- DUUS: zitiert nach Exner.
- EXNER: Die Halswirbelsäule, Thieme-Verlag (Stuttgart) - 1954.
- : Kleine Orthopädie, Thieme-Verlag - 1962.
- : Handbuch der Orthopädie Bd. II, Thieme-Verlag (Stuttgart) - 1958 -
- : Verhandlungen der orthop. Gesellschaft 40,24c - 1952.
- : Verhandlungen der orthop. Gesell.41,146-1953
- PARKAS: zitiert nach SCHMORL.
- FENZ: zitiert nach EXNER.
- FINNEY: zitiert nach BROCHER!
- FISCHER: zitiert nach SCHMORL-JUNGHANNS!
- FRANCIS: zitiert nach BÜETTI-BÄUMEL.

- FRANKE: Zur Frage der vorzugsweise linksseitigen Ausbreitung des Cervical-Syndroms, Med. Klinik 56,480 - 1961.
- : Zur Klinik der Osteochondrose der Bandscheiben, Dtsch. Gesundheitswesen (Berlin) 4,355 - 1949.
- FREY: zitiert nach SCHMORL-JUNGHANS.
- FRIEDENBERG: Degener. disk disease of cerv. spine, J. of Amer. Med. Assoc. 174,375 - 1960.
- : Degen. disk disease of cerv. spine J. of Bone a. J. Surg. 45a,1171 - 1963
- Degen. changes in the cerv. spine J. of Bone and J. Surg. 41a,61 - 1959.
- FRYKHOLM: zitiert nach EXNER.
- GIRAUDI: Radiol. med. 18,1457 - 1931.
- GÖB: Beeinflussung der art. vertebr., der Nervenwurzeln und Begleitgefäße durch Exostosen der Proc. uncinati, Orthop. 92,40 - 1959.
- GOETTE: Über Spondylarthropathie der HWS mit radic. Störungen, Fortschritte Röntgenstrahlen 46,691 - 1932.
- GÜNTZ: Handbuch der Orthop. Band II, Thieme-Verlag (Stuttgart) - 1958.
- : Schmerzen und Leistungsstörungen bei Wirbelsäulenerkrankungen, Enke-Verlag (Stgt.)-1937.
- GUTZEIT: Wirbelsäule als Krankheitsfaktor, Deutsch-Med. Woch. 76,3 - 1951.
- HADLEY: zitiert nach EXNER.
- HAGELUND: Bedeutung der cerv. Diskusdegeneration für die Entstehung von Verengerungen der foramina intervert., Acta radiolog. 22,568 (Stockholm) - 1942.

- HANFLING: zitiert nach Franke.
- HARDER: Studie über die sog. Uncovertebralgelenke, Fortschritte Röntgenstrahlen 96,423 - 1962.
- HEINE: zitiert nach OBER.
- HEINRICH und
STÄDTER: zitiert nach SCHMORL.
- HILDEBRANDT: Osteochondrose der Wirbelsäule; 47,552 - 1933.
Fortschritte Röntgenstrahlen.
- JUNGHANS: Randleisten der Wirbelkörper Fortschritte
Röntgenstrahlen 42,33 - 1930.
- ISEMEIN: zitiert nach SCHMORL.
- KAESA: Schweiz. Med. Woch. 85,1186 - 1955.
- KIENBÖCK: Über Arthrosis deformans der HWS, BRUNS
Beiträge 157, 499 - 1933.
- Über spondylosis deformans der Wirbelsäule,
Fortschritte Röntgenstrahlen 51,100 - 1935.
- KOHLER: Grenzen des Normalen und Anfänge des Patho-
logischen im Röntgenbild des Skeletts,
Thieme-Verlag (Stuttgart) - 1939.
- KROGDAHL: und Die Uncovertebralgelenke und Arthrosis
TORGENSEN: deformans uncovertebralis, Acta Radiol.
21, 231 - 1940 (Stockholm)
- KROLL: zitiert nach EXNER.
- KUHLENDahl-
LINDEMANN: Erkrankungen der Wirbelsäule, Enke-Verlag
(Stuttgart) - 1953.
- LACEPERE: zitiert nach BÜETTI-BÄUMEL.
- LANGE: Die Wirbelgelenke und Bandscheiben Hippo-
krates-Verlag (Stuttgart) - 1955.
- LIECHTI: Röntgendiagnostik der Wirbelsäule, Fischer-
Verlag (Jena) - 1951.
- LUSCHKA: zitiert nach SCHMORL.

- MORITZ: Halsrippe, Scalenus-Syndrom, Zbl. f. Chirurgie, 86, 2125 - 1961.
- OBER: Über Spondylosis deformans der HWS, Dtsch. Zeitschrift f. Chirurgie 246, 666 - 1931.
- PADOVANI: zitiert nach SCHMORL.
- PIA und TÖNNIS: Diagnose und Therapie cerv. Bandscheibenschäden, Dtsch. Med. Woch. 78, 1089 - 1953.
- PODKAMINSKY: zitiert nach SCHMORL.
- PÜNTSCHEL: zitiert nach GÜNTZ.
- REISCHAUER: Cerv.-Vert. -Syndrom, Thieme-Verlag (Stgt.) - 1955).
- RATHCKE: Zur normalen und path. Anatomie der HWS, Dtsch. Ztschr. f. Chirurgie, 242, 122 - 1934.
- ROKITANSKY: zitiert nach GÜNTZ.
- ROSENBERG: zitiert nach EXNER.
- RYDEN: Spondyl. Deformans of cerv. spine, Acta orthop. 5, 49 - 1934.
- SAUPE: Röntgenbildanalyse, Thieme-Verlag (Stuttg.) - 1943.
- SEMMES: zitiert nach SCHMORL.
- SHANDS: Handbook of Orthop. Surg., CV. Morby-Company, St. Louis - 1940.
- SIMMONS: Röntgendiagnostik der Wirbelsäule, Fischer-Verlag (Jena) - 1951.
- SÜSSE: zitiert nach GÜNTZ.
- SCHINZ, BAENSCH u.a. Röntgendiagnostik Bd. II, Thieme-Verlag (Stuttgart) - 1952.
- SCHILLING: Veränderungen der HWS bei chron. rheumat. Polyarthritits, Radiologe, 3, 483 - 1963.
- SCHNELLER: Ätiologie und Verlauf der sog. Spondyl. cerv. Zbl.f.Chirurgie 79, 1425 - 1954.

- SCHMORL-
JUNGHANS: Gesunde und kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik, Thieme-Verlag (Stuttgart) - 1957.
- SCHOEBEN: Röntgendiagnostik, Thieme-Verl.(Stgt)-1952.
- STEINERT: Osteochondr. of the cerv. spine, Radiology (Detroit) 65,412 - 1955.
- TAPIOVAARA u.
HEINOVAARA: Correlation of cerv.-brachialgias and roentgenol. findings in the cerv. spine Ann. Chir. et Gynaecol. Fenniae 43,436 - 1954.
- TEICHERT: Schaltknochen der Zwischenwirbelscheiben und Spondyl. deformans, Fortschritte, Röntgenstrahlen 84,457 - 1956.
- TEPE: Häufigkeit osteochondr. Röntgenbefunde d. HWS Fortschritte Röntgenstrahlen 85,659 - 1956.
- TONDURY: zitiert nach EXNER, SIMONS, GÜNTZ.
- TÖNNIS: Die cerv. Vertebral-Syndrome, Thieme-Verlag (Stuttgart) - 1955.
- UBERMUTH: zitiert nach EXNER.
- UHLEMANN: Dtsch. Med. Wochenschrift 76, 37 -1951.
- WATERMANN: Ein Fall v. Spondyl.-arthr. aus d.Mittelalter, Dtsch.Med.Woch. 85,1507 - 1960.
- ZUKSCHWERDT: Wirbelgelenke und Bandscheiben Hippokrates-Verlag (Stuttgart) - 1955.

Herrn Professor Dr. Exner möchte ich
für die Überlassung des Themas und
die mir bei der Arbeit gewährte Unter-
stützung meinen Dank aussprechen.

Lebenslauf

Am 1.7.1937 wurde ich in Hannover als Sohn des Dr. med. Lothar Kienzler und seiner Ehefrau, geb. Briddigkeit, geboren.

Von 1943 bis 1947 besuchte ich die Grundschule in Apolda (Thüringen), von 1947 bis 1949 das Realgymnasium in Hanau/M. und ab 1949 das Georg-Büchner-Gymnasium in Darmstadt, wo ich im Februar 1957 die Reifeprüfung bestand.

Anschließend leistete ich einen 12-monatigen Wehrdienst bei der Deutschen Bundeswehr.

Im SS 1958 immatrikulierte ich mich an der Justus-Liebig-Universität in Gießen in der Medizinischen Fakultät. Im Oktober 1960 bestand ich das Physikum an der Universität Würzburg und ab SS 1961 studierte ich an der Philipps-Universität Marburg, wo ich im März 1964 das Medizinische Staatsexamen bestand.

Marburg, den 30. Juli 1964

Hubert Kienzler

Meine akademischen Lehrer waren:

in Gießen: Prof. Dr. Rollhäuser, Prof. Dr. Staudinger
Prof. Dr. Thauer, Prof. Dr. Tonutti

in Würzburg: Prof. Dr. Altmann, Prof. Dr. Bauereisen,
Prof. Dr. Dubrauzky, Prof. Dr. Herrlinger
Prof. Dr. Naumann, Prof. Dr. Schwalm
Prof. Dr. Turba, Prof. Dr. Wachsmuth
Prof. Dr. Wollheim

in Marburg: Prof. Dr. Berendes Prof. Dr. Bock
Prof. Dr. Braun-Falco, Prof. Dr. Gedigk
Prof. Dr. Exner, Prof. Dr. Hartmann
Prof. Dr. Huber, Prof. Dr. Jacob
Prof. Dr. Linneweh, Prof. Dr. du Mesnil de
Rochement
Prof. Dr. Neubauer, Prof. Dr. Niessing
Prof. Dr. Petry, Prof. Dr. Schmid
Prof. Dr. Schwaiger, Prof. Dr. Siegert
Prof. Dr. Straub, Doz. Dr. Streicher
Prof. Dr. Würtele.

